

Tuija Hilli

**DOMINANTIN JA EI-DOMINANTIN PITOKÄDEN VAIKUTUS
AKTIIVISUUSMITTARIN TULOKSIIN**

DOMINANTIN JA EI-DOMINANTIN PITOKÄDEN VAIKUTUS AKTIIVISUUSMITTARIN TULOKSIIN

Tuija Hilli
Opinnäytetyö
Syksy 2014
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma

Tekijä: Tuija Hilli

Opinnäytetyön nimi: Dominantin ja ei-dominantin pitokäden vaikutus aktiivisuusmittarin tuloksiin

Työn ohjaaja: Terhi Holappa

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2014

Sivumäärä: 55 + 3 liitettä

Opinnäytetyössä tutkittiin, onko aktiivisuusmittarin tuloksissa eroja dominantin ja ei-dominantin pitokäden välillä. Aktiivisuusmittarien toimintaan ja luotettavuutta on tutkittu aiemmin, mutta tiettävästi rannemittauksen eroista dominantin ja ei-dominantin pitokäden välillä ei ole aiempaa tutkimustietoa. Opinnäytetyössä tutkimuskohteena oli Polar Loop -aktiivisuusmittari. Opinnäytetyössä tarkasteltiin eroja aktiivisuudessa eri aktiivisuustasoilla sekä eroa uniajassa, energiankulutuksessa ja askelmäärässä mitattuna dominantista ja ei-dominantista pitokädestä. Tarkastelun kohteena oli myös aktiivisuusmittarien antamien aktiivisuusmuistutusten määrä.

Opinnäytetyötä varten rekrytoitiin kymmenen testihenkilöä, jotka pitivät aktiivisuusmittareita molemmissa ranteissaan ympärivuorokautisesti seitsemän vuorokauden ajan. Tuloksia tarkasteltiin lähinnä vuorokausitasolla, mutta MET-dataa, eli lisääntynyttä energiankulutusta lepotasoon verrattuna, tarkasteltiin tarkemman, 30 sekunnin aikavälin mittausaineiston perusteella.

Opinnäytetyössä havaittiin eroja dominantin ja ei-dominantin pitokäden mittaus-tuloksissa. Lähes poikkeuksetta dominantin pitokäden mittaus tulokset osoittivat suurempaa aktiivisuutta kuin ei-dominantin pitokäden mittaus tulokset. Tilastollisesti merkitseviä eroja havaittiin istuallaan vietetyssä ajassa sekä matalan ja keskitason aktiivisuudessa, energiankulutuksessa sekä askelmäärässä. Opinnäytetyön tulosten perusteella laitevalmistajan ohjeistus pitää aktiivisuusranneketta ei-dominantin käden ranteessa vaikuttaa oikealta, vaikka ei-dominantin pitokäden mittaus tulokset joissakin tapauksissa saattavat aliarvioida kokonaisaktiivisuutta. Opinnäytetyössä havaittiin joitakin toimintoja, joissa dominantin käden mittaus tulos oli yliarvio. Tällaisia toimintoja olivat esimerkiksi tietyt kotityöt. Liikuntaharrastuksissa käsien välinen ero jäi pääsääntöisesti melko pieneksi. Vasenkätisillä erot dominantin ja ei-dominantin pitokäden välillä vaikuttivat olevan pienempiä kuin oikeakätisillä.

Asiasanat: aktiivisuusmittarit, fyysinen aktiivisuus, kiihtyvyys, mittauslaitteet

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Medical engineering

Author: Tuija Hilli

Title of thesis: Effect of dominant and non-dominant hand on the results of activity tracker

Supervisor: Terhi Holappa

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2014

Pages: 55 + 3 appendices

The aim of this thesis was to study if the data given by activity trackers differs measured from dominant or non-dominant hand. Function and reliability of accelerometers has been studied earlier, but differences between dominant and non-dominant hand has not been studied so far. Measuring instrument was Polar Loop activity tracker. Thesis focused on the activity on different activity levels, sleeping time, energy expenditure and steps count. Also inactivity alerts were studied.

Ten voluntary people participated in the study. The participants wore activity trackers on both wrists 24 h a day. The test period continued for seven days. The results were examined principally in 24 h level, but the MET-values were examined more accurately, in 30 seconds period.

Differences between dominant and non-dominant hand were noticed in this study. Most of the data measured from dominant hand showed more activity than data measured from non-dominant hand. Statistical differences were found in time spend sitting and low and moderate activity level, energy expenditure and steps counted. According the results of this study recommendation to keep activity tracker in the wrist of the non-dominant hand seems to be correct, even in some cases data collected from the non-dominant hand may underestimate total activity. Some activity, e.g. some household chores, showed overestimation of the activity if measured from dominant hand. During exercise minor differences between hands were noticed. Left-handed participants had less difference between hands than right-handed participants.

Keywords: activity tracker, physical activity, accelerometer

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 FYYSINEN AKTIIVISUUS TERVEYDEN EDISTÄMISESSÄ	10
2.1 Fyysinen aktiivisuus ja terveystunto	10
2.2 Energiankulutus	10
2.3 Terveysliikuntasuositukset	12
3 FYYSISEN AKTIIVISUUDEN MITTAAMINEN	15
3.1 Subjektiviset ja objektiiviset menetelmät	15
3.2 Omaan arviointiin perustuvat menetelmät	15
3.3 Askelmäärän mittaus	16
3.4 Sykkeen mittaus	16
3.5 Aktiivisuusmittari	17
3.6 Muita menetelmiä	18
4 KIIHTYVYYDEN MITTAUS	19
4.1 Kiihtyvyyden määritelmä	19
4.2 Kiihtyvyyden mittaus kiihtyvyyssanturilla	19
5 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	21
6 MITTAUSTEN TOTEUTUS JA AINEISTON KÄSITTELY	23
6.1 Testihenkilöt	23
6.2 Käytetyt mittalaitteet	26
6.3 Aineiston keruu	27
6.4 Aineiston käsittely	28
6.5 Tilastollinen testaus	28
7 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	30
7.1 Päivittäiset yhteenvetotiedot	30
7.1.1 Aktiivisuustasot	30
7.1.2 Aktiivisuusmuistutukset	32
7.1.3 Uniaika	33
7.1.4 Energiankulutus	34

7.1.5 Askelmäärä	35
7.2 MET-aineisto	36
7.2.1 Työpäivät	37
7.2.2 Kotityöt	39
7.2.3 Muu vapaa-ajan aktiivisuus	42
7.3 Tilastollinen merkitsevyys	48
8 YHTEENVETO	50
LÄHTEET	52

LIITTEET

Liite 1 Taustatietolomake

Liite 2 Seurantalomake

Liite 3 Päivittäiset MET-kuvat

1 JOHDANTO

Fyysisen aktiivisuuden on tiedetty jo pitkään vaikuttavan ihmisten terveyteen, toimintakykyyn ja hyvinvointiin. Viime vuosina tutkimuksissa on entistä enemmän kiinnitetty huomiota myös fyysisen passiivisuuden haittavaikutuksiin. Nykytiedon mukaan osa liikunnan terveyshyödyistä saatetaan menettää pitkien yhtäjaksoisten istumajaksojen aikana. Samanaikaisesti ihmisten kiinnostus omasta hyvinvoinnista ja tietoisuus toisaalta fyysisen aktiivisuuden hyödyistä ja passiivisuuden aiheuttamista haitoista on lisääntynyt.

Tekniikan kehittymisen ja laitteiden halpenemisen myötä oman kehon mittaamisesta on tullut osa tavallisten kuluttajien arkipäiväistä toimintaa. Erilaisia mittalaitteita tulee markkinoille jatkuvasti ja olemassa olevien laitteiden ominaisuudet kehittyvät ja sovellusalueen laajentuvat. Esimerkiksi Verkkokauppa.com -nettikaupasta löytyy yhteensä 95 tuotetta tuotealueelta GPS ja urheilu / ranne ja 254 tuotetta tuotealueelta GPS ja urheilu / urheilu (<http://www.verkkokauppa.com/fi/catalog/14a/GPS-ja-urheilu>), eivätkä näissä tuotemäärissä vielä ole mukana esimerkiksi verenpainemittarit. Terveysteknologiaan liittyviä sovelluksia tuotetaan myös kiihtyvällä tahdilla älypuheliin. Jo vuonna 2012 raportoitiin olevan 40 000 erilaista terveyteen liittyvää mobiilisovellusta (Holappa 2013). Voidaankin sanoa olevan meneillään omaan kehontuntemukseen ja hyvinvointiin liittyvä mittausbuumi. Mittaaminen ei liity pelkästään hyvinvointiin, vaan ihmisten omatoiminen mittaus on tullut myös osaksi julkista terveydenhuoltoa.

Tyypillisesti mittaukset perustuvat joko sydämen sykkeen mittaamiseen (sykemittarit) tai kehon liikkeen aiheuttaman kiihtyvyyden mittaamiseen (esimerkiksi askelmittarit ja aktiivisuusmittarit) tai näiden yhdistelmään. Mittaustulosten perusteella voidaan laskea ennusteyhtälöiden eli algoritmien avulla esimerkiksi energiankulutus tai päivittäinen aktiivisuus eri aktiivisuustasoilla ja verrata sitä tavoitteeseen. Uusimmat laitteet myös huomauttavat käyttäjää liian pitkistä passiivisuusjaksoista.

Erilaiset aktiivisuusmittarit on otettu myös liikunta- ja liikkumistiedon keruuseen aiempien kyselytutkimusten rinnalle tai tilalle. Mittarit paljastavat todellisen liikkumiseen käytetyn aktiivisen ajan, joka kyselytutkimuksissa on saattanut osin kirjautua virheellisesti. Aktiivisuusmittarit paljastavat myös todellisen passiivisen ajan, jonka arvioiminen kyselytutkimusten perusteella on ollut haastavaa. (Vasankari 2014.)

Suomalaiset aikuiset eivät liiku riittävästi terveyden kannalta (Koskinen – Lundqvist – Ristiluoma 2012, 58). Kansallisen FINRISKI 2012 -terveystutkimuksen mukaan noin 20 % suomalaisista aikuisista ei liiku juuri lainkaan. Vastaavasti FINRISKI 2012 -terveystutkimuksen mukaan suomalaiset aikuiset miehet istuvat keskimäärin 7 tuntia 8 minuuttia päivässä ja naiset 6 tuntia 30 minuuttia päivässä. Kaikista eniten istuallaan aikaa viettävät nuoret 25–34-vuotiaat miehet, jotka istuvat keskimäärin lähes 9 tuntia päivässä. (Borodulin – Levälahti – Saarikoski – Lund – Juolevi – Grönholm – Julia – Laatikainen – Männistö – Pelttonen – Salomaa – Sundvall – Taimi – Virtanen – Vartiainen 2013, 203.) Aktiivisuusmittarit ovat yksi keino aktivoida ihmisiä liikkumaan, joten mittarien suosio parhaimmillaan edistää myös kansanterveyttä.

Polari Loop -aktiivisuusrannekkeella voidaan mitata sen käyttäjän fyysistä aktiivisuutta jatkuvatoimisesti. Loopin toiminta perustuu kiihtyvyyden 3D-mittaukseen. Kiihtyvyydestä lasketaan ennusteyhtälöiden avulla erilaisia fyysistä aktiivisuutta kuvaavia suureita. Polar Loopiin voidaan yhdistää myös sykkeen mittaus, jolloin saadaan tarkempaa tietoa käyttäjän fyysisestä aktiivisuudesta. (Virtanen 2014.)

Fyysisen aktiivisuuden mittaamisesta rannelaitteella on tutkimustietoa (esim. Kinnunen – Tanskanen – Kyröläinen – Westerterp 2012), mutta tiettävästi rannemittauksen eroja dominantin ja ei-dominantin käden välillä ei ole tutkittu. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia rannemittauksen eroja dominantin ja ei-dominantin pitokäden välillä. Tutkimuksen kohteena oli Polar Loop -aktiivisuusmittari. Tutkimuksessa oli mukana kymmenen testihenkilöä, jotka pitivät aktiivisuusmittareita molemmissa ranteissaan seitsemän vuorokauden ajan. Tutkimuksessa tarkasteltiin eroa aktiivisuudessa eri aktiivisuustasoilla se-

kä eroa uniajassa, energiankulutuksessa ja askelmäärissä mitattuna dominantista ja ei-dominantista pitokädestä. Myös aktiivisuusmittarien antamien aktiivisuusmuistutusten määrä oli tarkastelun kohteena.

2 FYYSINEN AKTIIVISUUS TERVEYDEN EDISTÄMISESSÄ

2.1 Fyysinen aktiivisuus ja terveyskunto

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan mitä tahansa vuorokauden aikana tapahtuvaa aktiivista toimintaa. Fyysinen aktiivisuus kattaa kaiken lihasten tahdonalaisen ja energiankulutusta lisäävän toiminnan (Vuori 2005, 19). Fyysinen aktiivisuus on keskeistä sekä terveyden edistämisen, toimintakyvyn että painonhallinnan kannalta. Terveiden ja hyvinvoinninlaitoksen mukaan (Puska 2013) fyysinen aktiivisuus on nousemassa kansanterveystyön keskiöön. Kansanterveyden kannalta erityisen tärkeää on hyvin passiivisten nuorten fyysisen aktiivisuuden lisääminen.

Fyysisen aktiivisuuden sekä kunnon ja terveyden välillä vallitsee ns. Toronton mallin mukaisesti monitahoinen yhteys (Oja 2005, 93):

- fyysinen aktiivisuus vaikuttaa kuntoon ja kunnonmuutos edelleen terveyteen
- fyysinen aktiivisuus vaikuttaa samanaikaisesti kuntoon ja terveyteen
- fyysinen aktiivisuus vaikuttaa kuntoon, mutta ei terveyteen
- fyysinen aktiivisuus vaikuttaa terveyteen, mutta ei kuntoon.

Terveyskunto voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: aerobinen kunto, tuki- ja liikuntaelinten kunto, motorinen kunto ja antropometria eli ruumiin mittasuhteet (kuten paino). Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset terveyskunnan osa-alueisiin tulevat eri biologisten järjestelmien kautta, joita ovat sydän- ja verenkiertoelimistö, hengityselimistö, sokeriaineenvaihdunta, rasva-aineenvaihdunta, luurankolihakset, hermosto ja rasvakudos. (Oja 2005, 94.)

2.2 Energiankulutus

Päivittäinen energiankulutus koostuu perusaineenvaihdunnasta (Basal Metabolic Rate, BMR), ruuansulatuksesta sekä fyysisestä aktiivisuudesta (McArdle – Katch – Katch 2010, 193).

Perusaineenvaihdunnalla tarkoitetaan välttämättömien elintoimintojen, kuten sisäelinten toiminnan, vaatimaa energiaa levossa. Perusaineenvaihdunnan suuruuteen vaikuttavat muun muassa sukupuoli ja ikä sekä lihasmassan määrä (McArdle ym. 2010, 195). Perusaineenvaihdunta on laskennallinen suure, jonka laskentakaavat perustuvat yleensä Schofieldin kaavoihin (Schofield 1985). Perusaineenvaihdunnan osuus päivittäisestä energiankulutuksesta on noin 60–80 % (Laaksonen – Uusitupa 2005, 69). Kilpaurheilijoilla perusaineenvaihdunnan osuus voi olla tätä pienempi.

Ruuansulatuksen vaatima energia muodostuu toisaalta ravintoaineiden pilkkomisen ja imeytymisen aiheuttamasta energiankulutuksesta ja toisaalta sympaattisen hermoston toiminnasta. Ruuansulatuksen vaatima energiamäärä on tyypillisesti noin 10–30 % ravinnon energiasisällöstä. (McArdle ym. 2010, 198.)

Fyysisen aktiivisuuden osuus päivittäisestä energiankulutuksesta on tyypillisesti noin 15–30 % (McArdle ym. 2010, 197), mutta luonnollisesti se on suuresti riippuvainen fyysisen aktiivisuuden määrästä, laadusta ja intensiteetistä.

Energiankulutusta voidaan kuvata MET-arvon avulla. MET on lyhenne sanoista metabolinen ekvivalentti (englanniksi metabolic equivalent). MET määrittellään lepoaineenvaihdunnan kerrannaisena (McArdle ym. 2010, 200–201), ja se kuvastaa lisääntynyttä energiankulutusta lepotasoon verrattuna. Yksi MET vastaa hapenkulutusta lepotilassa, joka on keskimäärin 3,5 ml/kg/min (McArdle ym. 2010, 200–201). Vastaavasti 2 MET:ä vastaa 7,0 ml/kg/min hapenkulutusta jne. MET kuvaa energiankulutusta suhteutettuna painoon, sillä painavat henkilöt kuluttavat samassa rasituksessa enemmän energiaa kuin kevyet (Vuori ym. 2005, 78). MET voidaan karkeasti muuttaa energiankulutukseksi kaavalla 1, jossa energiankulutus ilmastaan kcal/h ja paino kg (Fogelholm 2005a, 24).

$$\text{Energiankulutus} = \text{MET} * \text{paino}$$

KAAVA 1

Tyypilliset kotityöt ja rauhallinen kävely ovat energiankulutukseltaan tasoa 2,5–3 MET, kestävyysharjoittelu 10–12 MET ja kilpailunomainen kestävyysurheilu 17–20 MET (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Esimerkkejä fyysisestä aktiivisuudesta erilaisilla MET-tasoilla (Fogelholm 2005b, 80).

MET	Aktiivisuus
1	Lepo: nukkuminen, vuodelepo
1,3–2	Kevyt työ istuen tai seisten: syöminen, kirjoittaminen, päätetyö, autolla ajo, peseytyminen, ruuan valmistus
2,5–3	Kevyt fyysinen aktiivisuus: siivoaminen, puutarhatyöt, rauhallinen kävely (4–5 km/h), taitolajien harjoittelu, ratsastus
4–6	Kohtuullinen fyysinen aktiivisuus: reipas kävely (6–7 km/h), kuntosaliharjoittelu, muokkausvoimistelu, kevyt pallopeti, tanssi, lumityöt, halonhakkuu
7–9	Reipas fyysinen aktiivisuus: aerobiset voimistelut, pallopetit, painiharjoittelu
10–12	Kestävyysharjoittelu: juoksu tai hiihto (12 km/h), pyöräily (25 km/h), kova aerobinen voimistelu, raskas kuntopiiri, raskas joukkuepeti
13–16	Raskas kestävyysharjoittelu: juoksu tai hiihto (15 km/h), pyöräily (30 km/h)
17–20	Kilpailunomainen kestävyysurheilusuoritus

2.3 Terveysliikuntasuositukset

Terveyden kannalta on tärkeää säännöllinen liikunta kohtuullisella rasituksella. Terveysliikunnan suositus 18–64-vuotiaille suomalaisille on 2 h 30 min kestävyysliikuntaa viikossa ja lisäksi lihaskuntoa ja liikehallintaa kehittävää liikuntaa kaksi kertaa viikossa (UKK-instituutti 2009). UKK-instituutti (2009) on julkaissut viikoittaisen liikuntapiirakan, jossa kuvataan havainnollisesti viikoittainen terveyskuntoa ylläpitävä liikunta-annos ja esitetään esimerkkejä, mitä eri liikuntapiirakan osat pitävät sisällään (kuva 1). Jotta fyysisen aktiivisuus pitäisi yllä terveyttä, tulisi liikuntajaksoja olla viikossa vähintään kolme (Koskinen ym. 2012, 55).

Liikuntapiirakan mukaiset liikuntamäärät kuvaavat välttämättömän liikkumisen lisäksi tulevaa aktiivisuutta, eli siihen eivät sisälly arkisiin askareisiin sisältyvä liikkuminen kotona ja työpaikalla (Fogelholm – Oja 2005, 79). Kansalliset liikuntasuositukset perustuvat aiemmin käytössä olleisiin mittaus- ja tutkimusmenetelmiin, joilla ei välttämättä havaittu lyhyitä liikuntajaksoja. Nykyisin käytössä

olevat kiihtyvyyteen perustuvat aktiivisuusmittarit havaitsevat lyhytjaksoisenkin liikkeen. Kehittyneempiin mittausmenetelmiin perustuvan tutkimustiedon mukaan myös alle 10 minuutin mittaiset liikuntajaksot voivat tuottaa vastaavan terveyshyödyn kuin pidemmät, yli 10 minuutin jaksot, jos kokonaisliikunnan määrä on yhtä suuri (Glazer – Lyass – Esliger – Blease – Freedson – Massaro – Mui-bito – Vasan 2013). Terveyskunnan ylläpitämiseksi tarvittava liikuntamäärä on siten melko pieni – ja toisaalta voi olla myös vaikeasti havaittava ilman objektiivista mittausta. Suuremmalla liikuntamäärällä voidaan parantaa fyysistä kuntoa, mutta terveyshyöty kasvaa enää hitaasti (Huttunen 2012). Terveyskunnan ylläpitämisessä korostuu arkiliikunta, kuten kotityöt ja työmatkaliikunta (kuva 1).



KUVA 1. UKK-instituutin liikuntapiirakka (UKK-instituutti 2009).

UKK-instituutti on julkaissut liikuntapiirakan lisäksi kävelyn portaat, joiden avulla voidaan arvioida päivittäin otettujen askelten riittävyyttä liikunnan hyötyjen saavuttamisessa. Tämän tarkastelutavan mukaan alle 5 000 askelta päivässä on riittämätön määrä, 9 000 askelta päivässä suositeltava määrä ja 13 000 askelta päivässä ihanteellinen määrä (UKK-instituutti 2013). Välttämättömään liikuntaan

ihminen tarvitsee tavallisesti noin 4 000–5 000 askelta päivässä (Fogelholm – Oja 2005, 79), joten välttämätön liikkuminen ei riitä ylläpitämään terveyttä UKK-instituutin suosituksen mukaisesti.

Terveys 2011 -tutkimuksen mukaan vain yksi kymmenestä suomalaisesta liikkuu terveystiikuntasuositusten mukaisesti ja lähes joka kolmas ei harrasta lainkaan vapaa-ajan liikuntaa (Koskinen ym. 2012, 55). Tilastokeskuksen (2012) mukaan suomalaisten suosituin liikuntalaji on kävelylenkkeily, jota harrastaa kolme neljästä tutkimukseen osallistuneesta vastaajasta. Tilastokeskuksen (2012) tutkimuksen mukaan myös juoksulenkkeily on kasvattanut suosiotaan 2000-luvulla.

Terveystiikuntasuositus 2 h 30 min kestävyystiikuntaa viikossa ja kaksi kertaa viikossa lihaskuntaa ja liikehallintaa kehittävää liikuntaa kattaa vain pienen osan valvellaoloajasta – tai edes vapaa-ajasta. Vaikka liikkuisikin tiikuntasuositusten mukaisesti, jää passiivisuudelle hyvin runsaasti aikaa, mikäli työ on fyysisesti vähän kuormittavaa ja vapaa-aika muutoin passiivista. (Sievänen 2014.)

Fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen käytetty teknologia on kehittynyt nopeasti, ja nykyiset aktiivisuusmittarit huomioivat perinteisiä menetelmiä enemmän askelia ja kehon liikettä. Onkin mahdollista, että tulevaisuudessa terveystiikuntasuositukset tulevat muuttumaan tarkentuvan tiedon perusteella.

3 FYYSISEN AKTIIVISUUDEN MITTAAMINEN

3.1 Subjektiiiviset ja objektiiviset menetelmät

Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen voidaan jakaa kahteen ryhmään: omaan arviointiin perustuviin subjektiivisiin menetelmiin ja laitteilla tehtäviin mittauksiin perustuviin objektiivisiin menetelmiin (Fogelholm 2005b, 78).

Subjektiiivisissa menetelmissä henkilö joko itse kirjaa oman aktiivisuutensa tai vastaa tutkimuksen tekijän tekemiin kysymyksiin haastattelutilanteessa. Näiden menetelmien etuna ovat vähäiset kustannukset ja tiedon keruun joustavuus. Subjektiiiviset menetelmät ovat aiemmin olleet yleisimpiä niin tieteellisissä tutkimuksissa kuin liikunnanohjauksessakin. (Fogelholm 2005b, 78.)

Objektiivisissa menetelmissä tieto kerätään mittalaitteen avulla, eikä laitetta oikein käytettäessä tutkimushenkilö itse pysty vaikuttamaan mittauksen lopputulokseen. Kuitenkin niin objektiivisissa kuin subjektiivisissa menetelmissäkin jo pelkkä tutkimukseen osallistuminen saattaa vaikuttaa henkilön fyysiseen aktiivisuuteen.

Seuraavassa erilaisia fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen käytettyjä menetelmiä on tarkasteltu edeten yksinkertaisimmista menetelmistä kehittyneempiin menetelmiin.

3.2 Omaan arviointiin perustuvat menetelmät

Fyysistä aktiivisuutta on perinteisesti kartoitettu subjektiivisilla menetelmillä kuten päiväkirjoilla ja kyselytutkimuksilla. Näiden menetelmien etuna ovat edulliset kustannukset, mutta toisaalta subjektiiviset menetelmät ovat riippuvaisia tutkitavien omasta käsityksestä havainnoista (Yang – Hsu 2010, 7773). Omaan arviointiin perustuvilla menetelmillä voidaan kerätä tietoa joko vapaa-ajan fyysisestä aktiivisuudesta tai koko vuorokauden aktiivisuudesta (Fogelholm 2005b, 79).

Päiväkirja- tai kyselytutkimustyyppisissä tutkimuksissa esimerkiksi pallopelien kestoajaksi ilmoitetaan harjoitusjakson pituus, esimerkiksi 60 min. Todellisuus-

nessa henkilö ei välttämättä ole koko aikaa fyysisesti aktiivinen, vaan istuu osan ajasta vaihtopenkillä, jolloin todellinen fyysisen aktiivisuuden kesto voi jäädä huomattavastikin ilmoitettua lyhyemmäksi. Toisaalta arkiaktiivisuuden mittaaminen tämän tyyppisillä tutkimuksilla on haastavaa ja voi tulla aliarvioituksi. (Vasankari 2014.)

3.3 Askelmäärän mittaus

Askelmäärää voidaan mitata askellaskureilla eli pedometreilla, jotka ovat yksinkertaisimpia kannettavia fyysisen aktiivisuuden mittalaitteita. Pedometrien toiminta perustuu jousi-massasysteemiin tai vastaavaan kytkimeen, joka rekisteröi liikkeen aiheuttaman heilahduksen. (Yang – Hsu 2010, 7773.) Askelmittarit ovat pieniä, halpoja ja yksinkertaisia laitteita, joiden avulla voidaan askelmäärän lisäksi arvioida kuljettua matkaa, jos laitteeseen asetetaan keskimääräinen askelpituus. Joihinkin mittareihin on mahdollista myös asettaa sukupuoli ja paino, jolloin laite laskee energiankulutuksen. (Fogelholm 2005b, 87.) Askelmittarien heikkoutena on se, että niiden avulla ei voida rekisteröidä liikkeen intensiteettiä (Yang – Hsu 2010, 7773).

3.4 Sykkeen mittaus

Sykettä voidaan mitata sykemittarilla, joka koostuu rintakehälle asetettavasta lähettimestä ja yleensä ranteessa pidettävästä vastaanottimena toimivasta älykellosta. Lähettimen elektrodit mittaavat sydämen toiminnan aiheuttamia sähköisiä signaaleja ja siirtävät tiedon langattomasti vastaanottimelle.

Sydämen syke nousee fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä. Luotettavinta sykkeen mittauksen käyttö fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen on kohtalaisella tai rasittavalla kuormitustasolla. Kevyessä aktiivisuudessa hapen kulutus ei kovin suuresti lisäännä, vaikka syke muuttuukin, ja toisaalta muut tekijät, kuten tunne-reaktiot, voivat vaikuttaa sykkeeseen ja vääristää tuloksia. (Fogelholm 2005b, 87–88.)

3.5 Aktiivisuusmittari

Aktiivisuusmittari on pienikokoinen yleensä vyötäröllä tai ranteessa pidettävä elektroninen laite, joka sisältää kiihtyvyysanturin (Sievänen 2014). Aiemmin mitaus tapahtui yleisimmin vyötäröltä, mutta nykyisin mittauksessa on siirrytty enemmän rannemittaukseen, joka on käyttäjälle helpompi. Aktiivisuusmittarien ongelmana on sellaisen aktiivisuuden rekisteröiminen, joka ei aiheuta kiihtyvyyttä mittauskohdassa (Fogelholm 2005b, 89).

Aktiivisuusmittarin sisältämä anturi voi mitata joko lineaarista kiihtyvyyttä (kiihtyvyysanturi) tai kulmakiihtyvyyttä (gyroskooppi) (Yang – Hsu 2010, 7774). Boutenin ym. (1994) mukaan kiihtyvyyttä voidaan mitata joko 1- tai 3-ulotteisesti, joista 3-ulotteista mittausta pidetään tarkempana (Kinnunen ym. 2012, 1842).

Aktiivisuusmittarit mittaavat kiihtyvyyttä sykäyksinä ja muuttavat ennusteyhtälöiden eli algoritmien avulla mittaustuloksen haluttuun muotoon, kuten energiankulutukseksi tai askelmääräksi (Fogelholm 2005b, 88). Liikkeen tunnistaminen voi perustua joko kiihtyvyyden kynnystasoihin tai tilastolliseen luokitteluun. Kynnystasoon perustuvassa tunnistamisessa käytetään hierarkkista algoritmirakennetta, jonka taustalla on empiiristä tietoa erilaisten liikkeiden kynnysarvoista. Tilastolliseen luokitteluun perustuvissa menetelmissä mittalaite oppii tunnistamaan erilaisia liikkeitä. Tunnistaminen voi perustua erityyppisiin ennusteyhtälöihin, joiden taustalla voi olla esimerkiksi lähimmän naapurin menetelmä (k-nearest neighbor) tai erilaiset todennäköisyyteen perustuvat menetelmät. (Yang – Hsu 2010, 7776.)

Aktiivisuusmittareissa voi olla yhdistettynä useita erilaisia antureita. Kiihtyvyysanturien lisäksi on käytössä ainakin korkeusmittareita sekä ihon lämpötilaa ja sähkönjohtavuutta mittaavia mittareita (Yang – Hsu 2010, 7776). Aktiivisuusmittariin voidaan yhdistää myös sykevyö, kuten Polar Loop -aktiivisuusmittarissa on mahdollista (Polar Loop Aktiivisuusranneke 2014). Muiden anturien yhdistäminen aktiivisuusmittariin parantaa ennusteyhtälöiden tuottaman tiedon luotettavuutta.

Kinnunen ym. (2012) tutkivat rannemittauksen luotettavuutta verrattuna epäsuoraan kalorimetriaan ja kaksoismerkityllä vedellä (DLW, ks. luku 3.6) tehtyihin tutkimuksiin varusmiespalveluksen aikana. Mittalaitteena tutkimuksessa oli Polar Active, jonka toiminta perustui 1D-kiihtyvyyssanturiin. Kinnusen ym. (2012) tutkimustulosten mukaan rannemittausta voidaan pitää luotettavana energiankulutuksen mittaamenetelmänä; luotettavuus kuitenkin heikkeni kannettaessa lisäpainoa harjoituksen aikana.

3.6 Muita menetelmiä

Muut fyysisen aktiivisuuden mittaamenetelmät ovat käytössä lähinnä tieteellisissä tutkimuksissa. Tällaisia menetelmiä ovat esimerkiksi epäsuora kalorimetria ja DLW (Doubly Labelled Water) eli kaksoismerkitty vesi. Epäsuorassa kalorimetriassa mitataan hapen kulutusta fyysisen aktiivisuuden aikana. Hapen kulutus muutetaan laskennallisesti energiankulutukseksi. Kaksoismerkitty vesi perustuu hapen ja vedyn eri isotooppien käyttöön tutkimuksessa. Pysyvät isotoopit käyttäytyvät eri tavoin kuin tavallinen happi ja vety, joten virtsanäytteestä pystytään tutkimaan isotooppisuhteiden perusteella energiankulutusta. (Fogelholm 2005b, 89–90.)

Kaksoismerkittyä vettä pidetään yhtenä tarkimmista energiankulutuksen mittaamenetelmistä. Korkeiden kustannusten vuoksi kaksoismerkittyä vettä käytetään yleensä ainoastaan pienen otantajoukon tieteellisissä tutkimuksissa. (McArdle ym. 2010, 185.)

4 KIIHTYVYYDEN MITTAUS

4.1 Kiihtyvyyden määritelmä

Newtonin toisen lain eli dynamiikan peruslain mukaan kappaleella on kiihtyvyyttä, jos siihen vaikuttaa ulkoisia voimia (kaava 2, Inkinen – Tuohi 1999, 95).

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad \text{KAAVA 2}$$

missä F = voima

m = kappaleen massa

a = kiihtyvyys

Sekä voima että kiihtyvyys ovat vektorisuureita, eli niillä on suuruuden lisäksi suunta.

Kiihtyvyys voidaan määritellä nopeuden muutoksena ajan suhteen, eli kappaleella on kiihtyvyyttä, mikäli sen nopeus muuttuu. Matemaattisesti kiihtyvyys määritellään nopeuden ensimmäisenä derivaattana ajan suhteen (kaava 3, Inkinen – Tuohi 1999, 49). Kiihtyvyyden yksikkönä käytetään SI-järjestelmässä m/s^2 .

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad \text{KAAVA 3}$$

missä Δv = kappaleen nopeuden muutos

Δt = ajan muutos

v_2 = kappaleen nopeus hetkellä t_2

v_1 = kappaleen nopeus hetkellä t_1

4.2 Kiihtyvyyden mittaaminen kiihtyvyysanturilla

Ihmisen kehon liike aiheuttaa voimia, jotka voidaan mitata kiihtyvyysantureihin perustuvilla mittareilla. Voimien suuruus riippuu liikkeen voimakkuudesta ja nopeudesta sekä suhteesta mittauspisteeseen (Sievänen 2014). Kiihtyvyys on

suhteessa ulkoisen voiman suuruuteen, joten siihen vaikuttavat sekä liikkeen intensiteetti että taajuus (Yang – Hsu 2010, 7773).

Kiihtyvyysanturin toiminta perustuu jousen päässä olevaan seismisen massan liikkeeseen (Yang – Hsu 2010, 7774). Kiihtyvyys saa massan liikkeeseen anturin runkoon nähden. Kiihtyvyys aiheuttaa voiman F (kaava 2), joka puolestaan aiheuttaa jousessa poikkeaman x . Jousi vastustaa siihen kohdistuvaa venytystä voimalla, joka on suoraan verrannollinen sen poikkeamaan tasapainoasemasta (Inkinen – Tuohi 1999, 128). Yhtälö tunnetaan Hooken lakina (kaava 4).

$$F = -kx \quad \text{KAAVA 4}$$

missä k = jousivakio

Kiihtyvyysanturit ovat tyypiltään yleisesti joko pietsoresistiivisiä, pietsosähköisiä tai kapasitiivisia antureita, joista kapasitiiviset anturit ovat yleisimmin käytössä sekä kannettavissa systeemeissä että kuluttajaelektronikassa. Kapasitiivisissa antureissa seismisen massa on kahden elektrodin välissä. Kapasitanssi on suhteessa seismisen massan liikkeeseen elektrodien välillä. Tällaisten anturien etuna on vähäinen virrankulutus, ulostulevan signaalin laaja vaihteluväli, nopea vaste liikkeeseen sekä alhainen signaalin kohinataso. (Yang – Hsu 2010, 7774–7775.)

5 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Yksi markkinoilla olevista aktiivisuusmittareista on Polar Loop -aktiivisuusmittari. Loop on ranteessa pidettävä aktiivisuusmittari, jonka toiminta perustuu 3D-kiihtyvyyden mittaamiseen. Kiihtyvyyden perusteella lasketaan päivittäinen aktiivisuus eri aktiivisuustasoilla (taulukko 3), uniaika sekä energiankulutus ja askelmäärä. Loop myös huomauttaa käyttäjänsä liian pitkistä passiivisuusjaksoista.

Loopin, kuten muidenkin aktiivisuusmittareiden, käytön tavoitteena on aktivoida käyttäjää liikkumaan enemmän ja saavuttaa siten liikunnan tuottamia terveyshyötyjä. Nyky-yhteiskunnassa pelkästään arkiliikunnan määrä ei useimmiten ole riittävä terveyden kannalta, ja suomalaisten aikuiset liikkuvatkin terveytensä kannalta liian vähän. Terveyden ja hyvinvoinninlaitoksen pääjohtaja Pekka Puska on nostanut fyysisen aktiivisuuden kansanterveystyön keskiöön (Puska 2013). Aktiivisuusmittarit edistävät omalta osaltaan kansanterveyttä aktivoimalla ihmisiä liikkumaan enemmän ja välttämään pitkiä passiivisuusjaksoja.

Polar ohjeistaa pitämään aktiivisuusmittarin ei-dominantin käden ranteessa (Polar Loop Aktiivisuusranneke 2014). Tietävästi rannemittauksen dominantin ja ei-dominantin käden välisistä eroista ei kuitenkaan ole julkaistua tutkimustietoa. Tämän opinnäytetyön ensisijaisena tarkoituksena on tutkia sitä, onko Polar Loopin näyttämissä mittaustuloksissa eroja dominantin ja ei-dominantin käden välillä.

Opinnäytetyössä pyrittiin löytämään vastaus seuraaviin kysymyksiin:

- Onko aktiivisuuden jakautumisessa eri aktiivisuustasoihin (lepo, istuaan vietetty aika, matala aktiivisuus, keskitason aktiivisuus ja korkea aktiivisuus) eroja mitattuna dominantista ja ei-dominantista kädestä?
- Onko päivittäisessä aktiivisuusmuistutusten määrässä, uniajassa, energiankulutuksessa tai askelmäärässä eroa mitattuna dominantista ja ei-dominantista kädestä?
- Eroaako työpäivän aikainen aktiivisuus MET-arvona ilmaistuna mitattuna dominantista ja ei-dominantista kädestä?

- Onko kotitöissä tai vapaa-ajan aktiviteettien MET-arvoissa eroa mitattuna dominantista ja ei-dominantista kädestä?

Ensisijaisena tarkoituksena oli verrata absoluuttisia arvoja. Tilastollista tarkastelua käytettiin tukemaan johtopäätöksiä.

6 MITTAUSTEN TOTEUTUS JA AINEISTON KÄSITTELY

6.1 Testihenkilöt

Tutkimukseen rekrytoitiin kymmenen testihenkilöä. Testihenkilöiksi pyrittiin löytämään eri-ikäisiä, eri sukupuolta olevia ja erilaista työtä (toimistotyö, fyysinen työ) tekeviä henkilöitä. Testihenkilöiden perustiedot kysyttiin ennen testin aloittamista taustatietolomakkeella (liite 1). Taulukossa 2 esitetyt tiedot tarvittiin Loop-aktiivisuusrannekkeiden aktivoimista varten lukuun ottamatta työn luonnetta ja vapaa-ajan aktiivisuutta, joka selvitettiin tämän opinnäytetyön tulosten tulkintaa varten. Taulukossa esitetyt tiedot perustuvat testihenkilöiden antamiin tietoihin ja omiin subjektiivisiin arvioihin omasta aktiivisuudesta.

TAULUKKO 2. Testihenkilöiden perustiedot.

Testi-henkilö	Suku-puoli	Ikä	Dominantti käsi	Normaali päivä	Työn luonne	Vapaa-ajan aktiivisuus
1	nainen	40	oikea	seisten	ei-fyysinen	keskimääräinen
2	nainen	48	oikea	istuen	ei-fyysinen	vähäinen
3	mies	31	oikea	liikkeessä	ei-fyysinen	suuri
4	mies	37	vasen	seisten	ei-fyysinen	suuri
5	mies	37	oikea	liikkeessä	ei-fyysinen	keskimääräinen
6	nainen	58	oikea	istuen	ei-fyysinen	vähäinen
7	nainen	29	oikea	istuen	ei-fyysinen	keskimääräinen
8	nainen	34	oikea	liikkeessä	fyysinen	vähäinen
9	mies	33	oikea	seisten	fyysinen	vähäinen
10	nainen	39	vasen	istuen	ei-fyysinen	keskimääräinen

Testihenkilöistä kuusi oli naisia ja neljä miehiä (taulukko 2). Testihenkilöiden keski-ikä oli 38,6 vuotta vaihteluvälin ollessa 29–58 vuotta. Naisten keski-ikä oli 41,3 vuotta ja miesten 34,5 vuotta. Testihenkilöistä kaksi oli vasenkätisiä, ja molemmat heistä tekivät toimistotyötä. Testihenkilöistä kaikkiaan viisi teki toimistotyötä. Selkeästi fyysistä työtä teki kaksi testihenkilöä (kotiaiti ja varastotyöntekijä). Loput kolme testihenkilöä olivat floristi, luontokartoittaja ja työmaa-valvoja. Testihenkilöistä neljä ilmoitti viettävänsä normaalin päivän enimmäkseen istuen, kolme seisten ja kolme liikkeessä (taulukko 2). Testihenkilöistä nel-

ja ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa olevan vähäinen, neljä keskimääräinen ja kaksi suuri.

Seuraavassa on esitetty lyhyet kuvaukset testihenkilöiden työn luonteesta ja päivittäisestä aktiivisuudesta.

Testihenkilö 1 oli kukkakaupassa työskentelevä floristi. Floristi viettää työpäivän pääasiassa seisaallaan tai kevyessä liikkeessä. Työ tapahtuu käsillä, mutta tyypillisesti käsien liike on varsin epäsymmetrinen siten, että dominantin käden aktiivisuus on selvästi ei-dominanttia kättä suurempaa. Myös dominantin käden liikeradat ovat tyypillisesi ei-dominanttia kättä laajempia. Testihenkilö 1 ilmoitti päivittäisen vapaa-ajan aktiivisuutensa olevan keskimääräinen. Testijakson aikana vapaa-ajan aktiivisuus (sisältäen työmatkat) oli lähinnä kävelyä ja pyöräilyä sekä kotitöitä.

Testihenkilö 2 oli osa-aikainen toimistotyöntekijä ja opiskelija. Opiskelu on rinnastettavissa aktiivisuudeltaan toimistotyöhön. Testihenkilö 2 vietti työpäivänsä pääasiassa istuen. Sekä työ että opiskelu oli enimmäkseen työskentelyä tietokoneella tai siihen verrattavaa aktiivisuutta. Testihenkilö 2 ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa olevan vähäistä. Testijakson aikana vapaa-ajan aktiivisuus koostui lähinnä kotitöistä.

Testihenkilö 3 oli työmaavalvoja. Testijakson aikana testihenkilö 3 oli kahtena päivänä työmaalla ja kolmena päivänä toimistotyössä. Työmaalla ollessaan testihenkilö 3 on enimmäkseen liikkeessä, mutta toimistossa istuallaan. Työmaalla työmaavalvoja käy ottamassa näytteet kaivannosta lapiolla kaivamalla ja tekee pikatestejä ottamistaan näytteistä. Työmaalla työ on siten osin varsin fyysistä, mutta osin kevyttä. Testihenkilö 3 ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa oleva suurta. Testijakson aikana vapaa-ajan aktiivisuus koostui frisbeegolfista, kuntosaliharjoittelusta ja pihatöistä.

Testihenkilö 4 oli toimistotyöntekijä, joka tekee töitä pääasiassa seisten. Testihenkilön 4 työ on normaalia toimistotyötä tietokoneella sisältäen runsaasti neuvotteluja. Testihenkilö 4 ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa oleva suurta.

Testijakson aikana aktiivisuus koostui lähinnä pihatöistä, kevyestä rakentelusta, salibandysta, sulkapallosta, pyöräilystä sekä retkeilystä.

Testihenkilö 5 oli luontokartoittaja, joka testijakson aikana teki linnustolaskentoja. Testijakson aikana oli kolme maastotyöpäivää ja kaksi toimistopäivää. Maastotyö koostuu kävelystä ja seisomisesta. Kävelyn aikana molemmat kädet on tyypillisesti sidottuna työvälineiden kantamiseen, jolloin käden liikerata jää pieneksi. Varsinaisen laskennan aikana luontokartoittaja lähinnä seisoo paikallaan, ja kädet ovat kiinni kiikarissa tai kaukoputkessa. Testihenkilö 5 ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa olevan keskimääräistä. Testijakson aikana vapaa-ajan aktiivisuus koostui kävelystä, juoksusta ja lihaskuntopiiristä sekä kotitöistä.

Testihenkilö 6 oli toimistotyöntekijä. Työ on normaalia toimistotyötä tietokoneella pääasiassa istuen. Vapaa-ajan aktiivisuutensa testihenkilö 6 ilmoitti olevan vähäistä. Vapaa-ajan aktiivisuus koostui testijakson aikana enimmäkseen pihatöistä.

Testihenkilö 7 oli toimistotyöntekijä. Työ on normaalia toimistotyötä tietokoneella pääasiassa istuen. Testihenkilö 7 ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa olevan keskimääräistä. Testijakson aikana vapaa-ajan aktiivisuus koostui pyöräilystä, kävelystä, crossfit-tekniikasta ja jumpasta. Crossfit on erilaisista taitoa vaativista liikkeistä koostuva kuntoilumuoto. Koska kyseessä oli tekniikkakurssi, jäi aktiivisuus suhteellisen alhaiseksi. Lisäksi liikkeet ovat osin tyypiltään sellaisia, että käsien liikelaajuus jää pieneksi.

Testihenkilö 8 oli kotiäiti, jonka lapset ovat 1–8-vuotiaita. Kotiäidin päivä koostuu erilaisista kodin ja lasten hoitoon liittyvistä tehtävistä. Kotiäiti ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa olevan vähäistä. Testijakson aikana aktiivisuus koostui kotitöiden lisäksi kävelystä ja pyöräilystä. Kävelyn aikana kädet oli usein kiinni lastenrattaissa, jolloin käden liike on pientä. Koska perheessä on 1-vuotias lapsi, uniaika on usein katkonainen.

Testihenkilö 9 oli varastotyöntekijä, jonka työ koostuu noin 60 % rullakoiden vetämisestä ja tavaroiden nostelusta ja 40 % trukilla tai pinontavaunulla ajamisesta. Erityisesti rullakoiden vedossa käsien liikelaajuus jää tyypillisesti pieneksi.

si. Testihenkilö 9 ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa olevan vähäistä. Vapaa-ajan aktiivisuus koostui testijakson aikana koiran ulkoilutuksesta, rulla-luistelusta ja jalkapallosta. Testihenkilö 9 tekee yötyötä. Perheessä on 1-vuotias lapsi, joten uniaika on usein katkonaista.

Testihenkilö 10 oli toimistotyöntekijä, joka tekee töitä enimmäkseen tietokoneella istuen. Lisäksi testihenkilön 10 työhön sisältyy runsaasti neuvotteluita. Testihenkilö 10 ilmoitti vapaa-ajan aktiivisuutensa olevan keskimääräistä. Vapaa-ajan aktiivisuus koostui testijakson aikana koiran ulkoilutuksesta, juoksu-lenkeistä, joogasta ja retkeilystä sekä pihatöistä.

6.2 Käytetyt mittalaitteet

Mittalaitteena oli Polar Loop -aktiivisuusmittari (kuva 2), joka rekisteröi käyttäjän aktiivisuutta jatkuvasti. Se näyttää lepoajan ja istuen vietetyn ajan sekä aktiivisuuden eri aktiivisuustasoilla (taulukko 3). Lisäksi Polar Loop laskee energiankulutuksen ja askelmäärän (Polar Loop Aktiivisuusranneke 2014). Yhteenveto päivittäisestä aktiivisuudesta on luettavissa Polar Flow -verkkopalvelusta (Polar Flow 2014).

Loop-aktiivisuusmittarin toiminta perustuu 3D-kiihtyvyysanturiin. Mittaus tapahtuu 50 Hz:n taajuudella. Loopin mittaama kiihtyvyysdata muunnetaan algoritmin avulla MET-arvoiksi ja askelmääräksi ja MET-arvot edelleen energiankulutukseksi. (Virtanen 2014)



KUVA 2. Polar Loop -aktiivisuusmittari (Polar aktiivisuusranneke 2014).

TAULUKKO 3. Polar Loop -aktiivisuusmittarin käyttämät aktiivisuustasojen selitykset (Polar Flow 2014).

Aktiivisuustaso	Selitys
Ei käytetty	Aktiivisuutta ei ole havaittu
Lepo	Nukkuminen ja lepo pitkällään
Istuallaan	Istumista ja muuta passiivista toimintaa
Matala	Kevyet kotiaskareet
Keskitaso	Kävely ja muu keskitehoinen liikunta
Korkea	Hölkä, juoksu ja muut intensiiviset aktiviteetit

6.3 Aineiston keruu

Työssä mitattiin testihenkilöiltä molemmista ranteista Polar Loop -aktiivisuusmittarilla 3D-kiihtyvyyttä jatkuvana ympärivuorokautisena mittauksena seitsemän vuorokauden ajan. Testihenkilöt elivät testijakson ajan oman normaalin päivärhythmiensä mukaisesti ja kirjasivat seurantalomakkeelle (liite 2) merkittävimmät fyysiseen aktiivisuuteen liittyvät asiat kuten lepoajan ja liikuntasuoritukset sekä muutokset fyysisessä aktiivisuudessa työpäivän aikana. Testihenkilöt pitivät mittareita molemmissa ranteissaan koko testijakson ajan. Testijaksot olivat touko-kesäkuussa 2014.

Opinnäytetyön tekijä luovutti Polar Loop -aktiivisuusmittarit testihenkilöille, 2 kpl kullekin, testijakson alkaessa. Mittarit aktivoitiin joko ennakoon, mikäli tarvittavat tiedot oli käytettävissä, tai mittarien luovuttamisen yhteydessä. Mittarien luovuttamisen yhteydessä opastettiin mittarin sovittaminen omaan ranteeseen sopivaksi sekä mittarin käyttö. Testin ohjeistus annettiin testihenkilöille sekä suullisesti että kirjallisesti. Mittausjakson päättyessä testihenkilöt palauttivat mittarit ja täytetyt seurantalomakkeet opinnäytetyön tekijälle.

Vuorokauden yhteenvetotiedot saatiin Polar Flow -palvelusta (Polar Flow 2014). Tarkempi MET-data (30 s välein) purettiin mittareista valmiilla ohjelmistolla.

6.4 Aineiston käsittely

Vuorokauden yhteenvedotiedot kerättiin Polar Flow -palvelusta (Polar Flow 2014) ja taulukoitiin Excel-taulukoihin. Yhteenvedotiedoista laskettiin keskiarvot sekä minimi ja maksimit. Energiankulutuksesta poistettiin perusaineenvaihdunnan (BMR) osuus, jotta voitiin tarkastella aktiivisuuden aiheuttamaa eroa energiankulutuksessa mitattuna eri kädestä.

Tarkempi MET-aineisto käsiteltiin Matlabilla. Matlabissa piirrettiin päivittäiset kuvaajat kunkin testihenkilön aineistoista siten, että samaan kuvaajaan piirrettiin dominantin ja ei-dominantin pitokäden tulokset. Testihenkilöiden seurantalomakkeelle kirjaamien tietojen perusteella kuvista tunnistettiin erilaisen aktiivisuuden ajankohtia. MET-aineistosta laskettiin excelillä aktiviteettien MET-keskiarvoja ja tunnistetuista toiminnoista piirrettiin vastaavasti kuvaajia kuin koko päivittäisestä aineistosta.

6.5 Tilastollinen testaus

Keskiarvojen yhtäsuuruutta voidaan testata t-testillä, joka on yksi tehokkaimmista testeistä (Ranta – Rita – Kouki 1995, 185). Jotta t-testiä voidaan käyttää, on testattavan otoksen noudatettava normaalijakaumaa. Koska testissä verrattiin dominantin ja ei-dominantin käden mittaustulosten keskiarvojen eroa, on tarkasteltavien mittaustulosten välillä riippuvuus. Tällöin pelkän t-testin lähtöoletukset eivät toteudu, vaan on käytettävä parittaista t-testiä (Ranta ym. 1995, 206–207).

Sekä päivittäisistä yhteenvedotiedoista että tarkemmasta MET-aineistosta tarkasteltiin tilastollisesti merkitseviä eroja SPSS-tilasto-ohjelmistolla. Tilastollinen tarkastelu tehtiin parittaisella t-testillä. Luotettavuustasona testissä käytettiin 95 %:n luotettavuutta. Testaus tehtiin vuorokausiaineistosta yhdistämällä kaikkien testihenkilöiden tiedot, jotta otoskoko olisi riittävä ja otos noudattaisi normaalijakaumaa. Lisäksi testit tehtiin erikseen oikea- ja vasenkätisille. Uni- ja lepoajan testituloksista poistettiin tilastollista testausta varten testihenkilöiden 4 ja 5 tulokset, koska uniajan mittauksessa oli näillä testihenkilöillä puutteita.

MET-aineistosta poimittiin otoksia satunnaistamalla tilastollista testausta varten, koska koko aineisto olisi ollut liian suuri tilastolliseen testaukseen. Tilastollisen

testauksen kohteiksi valittiin toimistotyö, kotityöt ja pihatyöt. Muiden kuin toimistotyöntekijöiden työtehtävät olivat niin erilaisia, että niitä ei voitu ryhmitellä mielekkäiksi kokonaisuuksiksi. Tilastollinen testaus MET-aineistosta tehtiin edellä mainituin rajauksin koko testiryhmälle jakamatta sitä osiin esimerkiksi dominantin käden perusteella.

Jokaiselta toimistotyötä tekevältä testihenkilöltä poimittiin 15 minuutin otanta (30 mittaustulosta) satunnaistamalla. Satunnaistaminen tehtiin arpomalla excelissä random-toiminnolla ensin työpäivä, jolta otanta otetaan, sen jälkeen alkava tunti aikaväliltä 8–15 ja lopuksi vielä neljännestunti kyseiseltä tunnilta. Testihenkilöiden kirjaamilta seurantalomakkeilta tarkistettiin lopuksi, että arvottu ajankohta ajoittui varmasti työaikaan. Mikäli näin ei ollut, suoritettiin satunnaistaminen uudestaan. Toimistotyötä teki kaikkiaan seitsemän testihenkilöä, joten otantaan tuli 210 mittaustulosta kummastakin kädestä.

Kotitöistä poimittiin 30 minuutin otanta (60 mittaustulosta) kultakin ilmoitetulta kotityöjaksolta. Vastaavasti pihatöistä poimittiin 15 minuutin otanta (30 mittaustulosta) kultakin ilmoitetulta pihatyöjaksolta. Mikäli kotitöitä oli tehty yli 30 minuuttia tai pihatöitä yli 15 minuuttia, otettiin ilmoitetulta jaksolta otanta satunnaistamalla. Satunnaistaminen tehtiin jakamalla kotityöjakso 30 minuutin osiin ja pihatyöjakso 15 minuutin osiin. Excelin random-toiminnolla arvottiin otantaan mukaan otettava jakso. Esimerkiksi jos kotitöitä oli tehty kaksi tuntia, arvottiin satunnaisluku väliltä 1–4. Mikäli tulos oli 2, otettiin otantaan toinen 30 minuutin jakso eli jakson alusta lähtien laskettuna 30–60 minuutin mittaustulokset. Mikäli kotityöjakso oli kestänyt alle 30 minuuttia tai pihatyön jakso alle 15 minuuttia, otettiin kyseisen jakson tulokset kokonaisuudessaan otantaan. Kotitöitä testin aikana ilmoitettiin yhteensä viisi tapahtumaa, joista kertyi 280 mittaustuloksen otanta. Pihatöitä ilmoitettiin testin aikana yhteensä 9 tapahtumaa, joista kertyi 270 mittaustuloksen otanta.

7 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

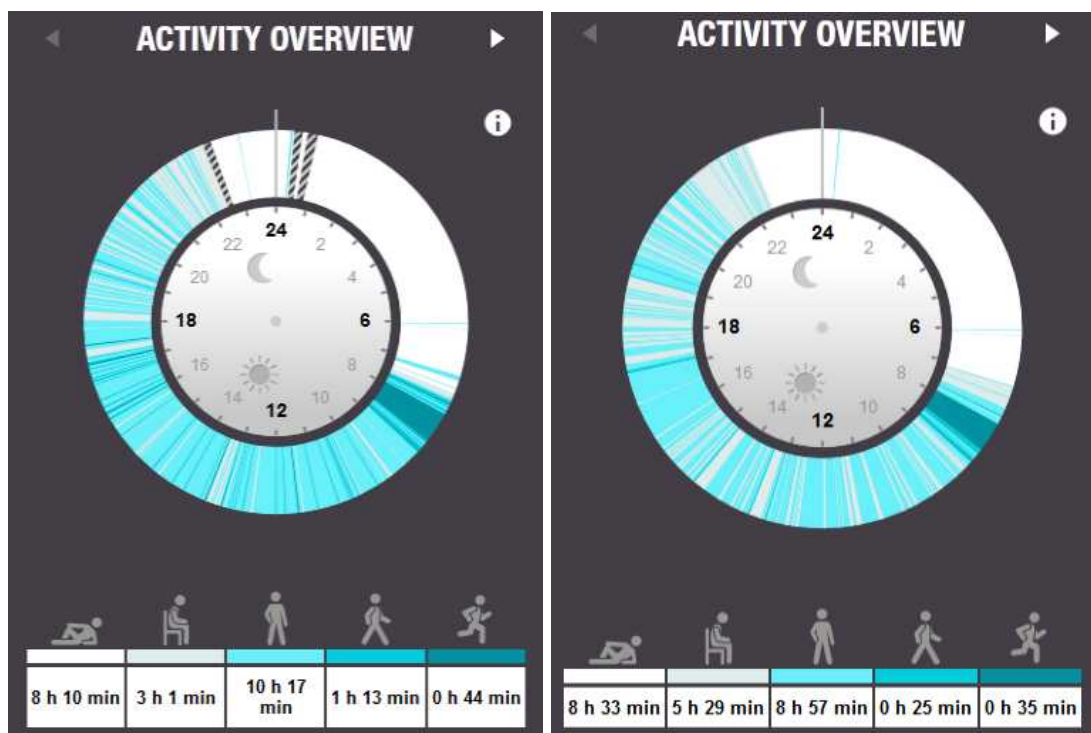
7.1 Päivittäiset yhteenvedotiedot

7.1.1 Aktiivisuustasot

Lepoajan ja toisaalta keskitason ja korkean aktiivisuuden erot dominantin ja ei-dominantin käden välillä jäivät pieniksi (taulukko 4). Lepoajassa keskimääräinen ero oli vain 1 minuutti, keskitason aktiivisuudessa 18 minuuttia ja korkeassa aktiivisuudessa 5 minuuttia. Myös yksittäisillä testihenkilöillä erot lepoajassa mitattuna eri käsistä jäivät pieniksi, mutta erityisesti keskitason aktiivisuudessa oli joillakin testihenkilöillä jonkin verran selvempiä eroja. Suurin ero oli testihenkilöllä 1, jolla ero oli noin 1 tunti. Muutoin erot jäivät puolen tunnin tasolle tai sen alle. Testihenkilö 1 tekee töitä seisaaltaan ja työskentelee käsillään. Hänen työpäivänsä luokituu enimmäkseen matalaan aktiivisuuteen, mutta ajoittain aktiivisemmän dominantin käden aktiivisuus luokituu keskitason aktiivisuudeksi (kuva 3), mikä selittää keskimääräistä suurempaa eroa keskitason aktiivisuudessa mitattuna eri käsistä.

TAULUKKO 4. Keskimääräiset aktiivisuustasojen kestoajat / testivuorokausi.

Testi- henkilö	Lepo		Istuallaan		Matala		Keskitaso		Korkea	
	ei-dom. h:min	dom. h:min	ei-dom. h:min	dom. h:min	ei-dom. h:min	dom. h:min	ei-dom. h:min	dom. h:min	ei-dom. h:min	dom. h:min
1	8:10	8:17	6:41	4:52	7:50	8:28	0:31	1:34	0:32	0:34
2	7:26	7:41	11:47	10:43	3:34	3:48	0:38	1:09	0:02	0:07
3	6:50	6:38	9:53	9:27	5:34	5:33	1:17	1:54	0:11	0:21
4	7:18	7:24	7:52	7:45	6:22	6:37	1:36	1:31	0:15	0:17
5	6:07	5:57	10:26	10:10	2:54	3:26	1:04	1:01	0:13	0:13
6	7:20	7:13	10:46	9:49	4:04	4:22	1:06	1:23	0:07	0:30
7	7:57	8:00	11:33	10:32	3:19	4:15	0:42	0:47	0:09	0:06
8	7:50	7:58	8:02	6:47	7:00	7:49	0:31	0:50	0:04	0:09
9	6:55	6:52	6:09	5:24	9:11	9:25	1:02	1:28	0:10	0:15
10	7:49	7:42	9:02	8:57	4:51	5:13	1:45	1:37	0:20	0:18
keskiarvo	7:32	7:33	9:13	8:27	5:28	5:53	1:01	1:19	0:12	0:17

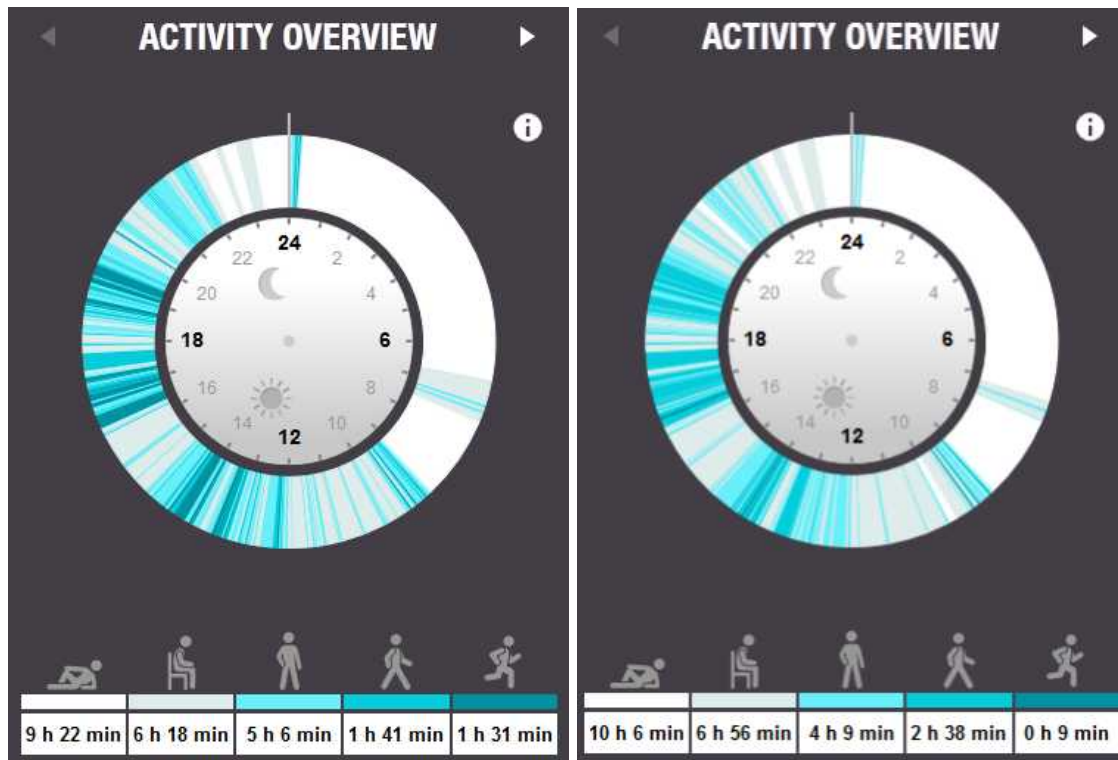


KUVA 3. Testihenkilön 1 (floristi) esimerkkityöpäivän yhteenveto Polar Flow -palvelusta. Vasen kuva dominantti käsi, oikea kuva ei-dominantti käsi.

Korkeassa aktiivisuudessa erot olivat alle 10 minuuttia lukuun ottamatta testihenkilöä 6, jolla keskimääräinen ero oli 23 minuuttia. Testihenkilön 6 keskimääräistä suurempi ero korkeassa aktiivisuudessa johtuu lähinnä testipäivän 5 erosta käsien välillä. Testipäivän 5 ajan testihenkilö 6 teki pihatöitä, jolloin dominantti käsi oli aktiivisempi kuin ei-dominantti käsi. Dominantissa kädessä aktiivisuus luokiteltiin ajoittain korkeaan aktiivisuuteen ja ei-dominantissa kädessä keskitason aktiivisuuteen (kuva 4).

Selkeimmät erot aktiivisuustasoissa oli istuallaan vietetyn ajan ja matalan aktiivisuuden osalta (taulukko 4). Istuallaan vietetty aika oli keskimäärin ei-dominantista kädessä mitattuna 46 minuuttia suurempi kuin dominantista kädessä mitattuna. Vastaavasti matalan aktiivisuuden aika oli 25 minuuttia suurempi mitattuna dominantista kuin ei-dominantista kädessä. Testihenkilöiden välillä oli jonkin verran eroja verrattuna keskiarvoon. Esimerkiksi testihenkilöllä 3 (työmaavalvoja) matalan aktiivisuuden aika oli lähes identtinen mitattuna dominan-

tista ja ei-dominantista kädestä. Hänellä keskimääräisen aktiivisuuden aika oli puolestaan selvästi suurempi dominantista kädestä mitattuna.



KUVA 4. Testihenkilön 6 vapaapäivän yhteenveto Polar Flow -palvelusta. Vasen kuva dominantti käsi, oikea kuva ei-dominantti käsi.

7.1.2 Aktiivisuusmuistutukset

Aktiivisuusmuistutuksia tuli testihenkilöille 0–5/päivä. Keskimäärin ero muistutusten määrässä oli 0,2/päivä mitattuna dominantista tai ei-dominantista kädestä (taulukko 5). Absoluuttisesti suurin ero oli 3 muistutusta päivässä. Yhteensä 25 päivänä 70 testipäivästä aktiivisuusmuistutuksissa oli vähintään yhden muistutuksen ero dominantin ja ei-dominantin käden välillä. Suurin ero koko testijakson aikana aktiivisuusmuistutusten määrässä oli testihenkilöllä 7, jolla ei-dominantista kädestä mitattuna muistutuksia oli kahdeksan enemmän kuin dominantista kädestä mitattuna.

TAULUKKO 5. Päivittäisten yhteenvetotietojen keskiarvot testijakson aikana. Energiankulutuksesta poistettu perusaineenvaihdunnan osuus. ei-dom. = ei-dominantti käsi, dom. = dominantti käsi, Aktiivisuusm. = aktiivisuusmuistutusten määrä.

Testi- henkilö	Aktiivisuusm.		Uniaika		Energiankulutus		Askeleet	
	ei-dom. kpl	dom. kpl	ei-dom. h:min	dom. h:min	ei-dom. kcal	dom. kcal	ei-dom. kpl	dom. kpl
1	0,3	0,3	7:45	7:41	841	1 077	14 153	23 351
2	0,9	0,6	7:24	8:17	462	571	7 682	11 500
3	0,3	0,3	7:00	5:43	1 104	1 315	16 721	22 551
4	0,4	0,3	7:13	7:31	1 297	1 255	17 906	18 702
5	1,0	0,9	4:39	4:36	859	906	11 006	11 893
6	2,4	1,9	6:44	6:28	498	674	10 793	16 077
7	2,4	1,3	7:53	7:56	483	555	8 660	11 598
8	0,3	0,1	7:08	7:11	703	875	9 910	15 169
9	0,1	0,1	6:27	6:05	1 467	1 707	17 447	22 882
10	1,1	1,3	7:40	7:46	849	855	18 001	17 482
keskiarvo	0,9	0,7	7:03	6:59	856	979	13 228	17 121

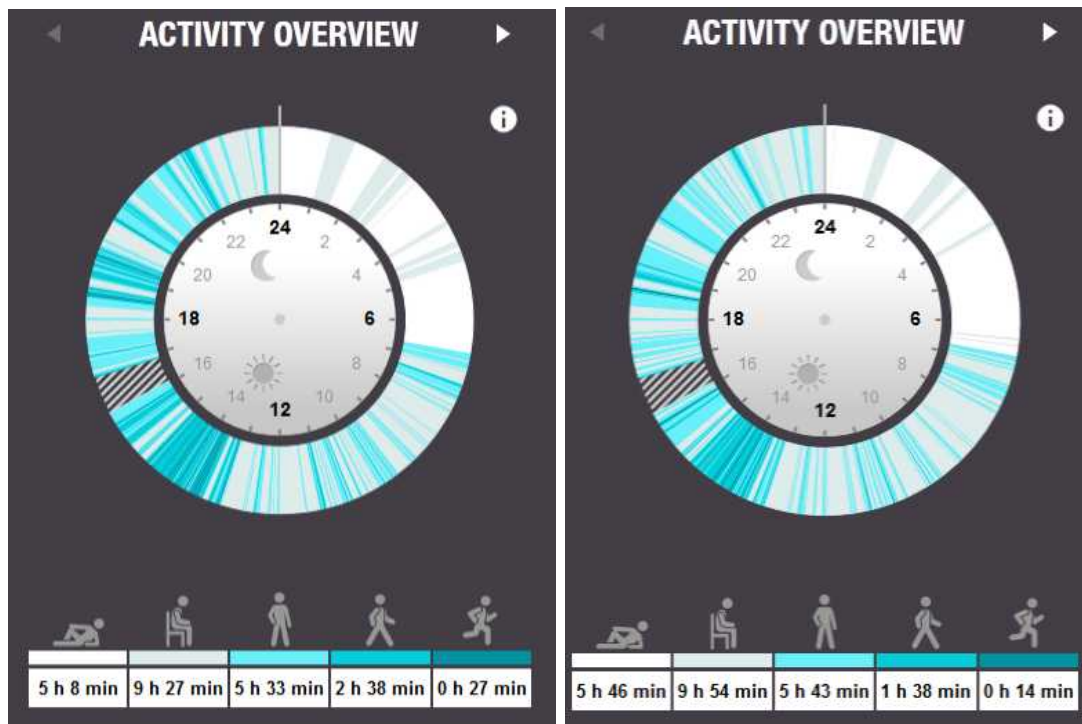
7.1.3 Uniaika

Erot mittalaitteiden näyttämässä uniajassa mitattuna eri käsistä jäivät pääasias-
sa pieniksi, keskimääräinen ero oli 4 minuuttia (taulukko 5).

Testihenkilöllä 3 ero oli kuitenkin poikkeavan suuri, keskimäärin 1 h 16 min. Suuri ero selittyy lähinnä yhden yön erolla, jolloin ero käsien välillä oli yli 5 tun-
tia. Testihenkilö nukkui tuolloin levottomasti dominantin käden liikehtiessä ei-
dominanttia kättä enemmän (kuva 5). Aktiivisuusmittari ei tulkinnut dominantin
käden tuloksia yhtenäiseksi uniajaksi, mutta hieman levollisemman ei-
dominantin käden tulokset mittari tulkitsi yhtenäiseksi uniajaksi. Lepoajassa kä-
sien välillä ero jäi kuitenkin myös kyseisenä vuorokautena pieneksi (kuva 5).

Testihenkilöiden 4 ja 5 uniajan mittauksessa oli ongelmia. Testihenkilöllä 4 yh-
deltä yöltä dataa ei ollut saatavilla. Kyseinen yö ei ole mukana testihenkilön 4
uniajan keskiarvossa. Testihenkilöllä 5 mittalaite painoi yöllä ja testihenkilö jou-

tui ottamaan neljänä yönä mittarit pois ranteista. Nämä neljä yötä on poistettu testihenkilön 5 uniajan keskiarvosta.



KUVA 5. Testihenkilön 3 testipäivän 4 yhteenveto Polar Flow -palvelusta. Vasemmalla dominantti käsi ja oikealla ei-dominantti käsi.

7.1.4 Energiankulutus

Energiankulutuksesta on poistettu perusaineenvaihdunnan osuus, eli seuraavassa esitetyt arvot kuvaavat aktiivisuuden aiheuttamaan energiankulutusta.

Energiankulutus oli keskimäärin 123 kcal suurempi dominantin käden mittausaineistossa kuin ei-dominantin käden aineistossa. Toimistotyöntekijöillä keskimääräinen ero oli 79 kcal ja ei-toimistotyöntekijöillä 181 kcal. Vasenkätisillä ero oli 18 kcal ja oikeakätisillä 158 kcal.

Absoluuttisesti suurimmat erot (noin 200–250 kcal) olivat testihenkilöillä 1, 3 ja 9 (taulukko 5), jotka kaikki tekivät muuta kuin toimistotyötä (floristi, työmaavalvoja ja varastotyöntekijä). Toisella vasenkätisellä toimistotyöntekijällä ero käsien välillä oli hyvin pieni: 6 kcal. Suhteellisesti suurin ero oli testihenkilöllä 6 (toimisto-

työntekijä), jolla käsien välinen ero oli 26 % dominantin käden mittaustuloksesta. Testihenkilöillä 1, 2 ja 8 suhteellinen ero oli noin 20 %. Kolmella testihenkilöllä (4, 5 ja 10) suhteellinen ero oli 5 % tai sen alle. Lopuilla suhteellinen ero oli noin 15 %.

Koska energiankulutus on karkeasti MET kerrottuna kehon painolla (kaava 1), vastaa 1 MET 80 kg painavalla henkilöllä 80 kcal/h:n energiankulutusta. Näin ollen keskimääräinen ero energiankulutuksen mittaustuloksessa dominantin ja ei-dominantin käden välillä on noin 1,5 MET (tunnin aikana) 80 kg painavalla henkilöllä.

Yksi gramma rasvaa sisältää energiaa noin 9 kcal (McArdle ym. 2010, 26). Teoreettisesti 1 kg:n laihtumiseen tarvitaan noin 7 000 kcal:n energiankulutus, koska osa energiasisällöstä kuluu perusaineenvaihdunnan tarpeisiin. Suhteutettuna tähän keskimääräinen ero energiankulutuksessa mitattuna dominantista tai ei-dominantista kädestä oli pieni ja vastasi noin 17,5 g:n rasvan sisältämää energiamäärää.

7.1.5 Askelmäärä

Kaikkien testihenkilöiden keskimääräinen askelmäärä ryhmätasolla oli dominantista kädestä mitattuna noin 3 900 askelta enemmän kuin ei-dominantista kädestä mitattuna (taulukko 5). Toimistotyötä tekevillä ero askelmäärässä dominantin ja ei-dominantin käden välillä oli pienempi (keskimäärin 2 460 askelta) kuin ei toimistotyötä tekevillä (keskimäärin noin 5 300 askelta).

Vasenkätisillä ero oli selvästi pienempi kuin oikeakätisillä: vasenkätiset keskimäärin 140 askelta ja oikeakätiset noin 4 800 askelta. Vasen- ja oikeakätisten vertailussa on kuitenkin otettava huomioon se, että molemmat vasenkätiset testihenkilöt olivat toimistotyöntekijöitä. Vasenkätisten omien havaintojen mukaan he joutuvat tekemään joitakin arkielämän toimintoja ei-dominantilla kädellä, kun oikeakätiset tekevät vastaavat toiminnot dominantilla kädellä. Yksi esimerkki tällaisesta on auton vaihteiden vaihto.

Selvästi suurin ero (noin 9 200 askelta) oli testihenkilöllä 1, joka työskentelee kukkakaupassa floristina. Suuri käsien välinen ero testihenkilöllä 1 johtuu hänen

työstään, jossa dominantti käsi työskentelee aktiivisemmin kuin ei-dominantti käsi. Työpäivien keskiarvona ero askelmäärissä oli hänellä yli 11 000 askelta, kun ei-työpäivinä se oli noin 6 500 askelta. Myös testihenkilöillä 3, 6, 8 ja 9 ero askelmäärässä eri kädestä mitattuna oli yli 5 000 askelta (taulukko 5). Näistä ainoastaan testihenkilö 6 teki toimistotyötä. Testihenkilöllä 6 selvästi suurin ero askelmäärässä (noin 13 000) oli kuudentena testipäivänä, jolloin hän teki päivän pihatöitä. Työpäivien keskiarvona hänellä ero askelmäärässä oli noin 4 100 askelta.

Muista testihenkilöistä poiketen vasenkätisellä testihenkilöllä 10 askelmäärä oli suurempi mitattuna ei-dominantista kuin dominantista kädestä (taulukko 5). Testihenkilöllä 10 ei-dominantista kädestä mitattu askelmäärä oli yhtä testivuo-rokautta lukuun ottamatta suurempi kuin dominantista kädestä mitattu askelmäärä. Erot käsien välillä jäivät kuitenkin yhtä testipäivää lukuun ottamatta pieniksi (enimmillään 650 askelta). Yhtenä testipäivänä ero oli yli 3 000 askelta, mikä testihenkilön oman havainnon mukaan selittyi sillä, että hän piti vaellus-reissulla karttaa dominantissa kädessä ei-dominantin käden liikkeessä vapaasti.

Testihenkilön 10 lisäksi keskimääräinen ero askelmäärissä jäi alle 1 000 askeleeseen testihenkilöillä 4 (vasenkätinen toimistotyöntekijä) ja 5 (luontokartoittaja).

Kokonaisuutena eroa askelmäärissä mitattuna dominantista ja ei-dominantista kädestä voidaan pitää suurena. Keskiarvona ero oli lähes 4 000 askelta päivässä, mikä vastaa UKK-instituutin kävelyn portaissa (UKK-instituutti 2013) eroa riittämättömän ja suositeltavan sekä suositeltavan ja ihanteellisen askelmäärän välillä. Suositukset perustuvat yleensä aiemmin käytössä olleeseen tekniikkaan perustuviin tutkimustuloksiin. Nykyiset kiihtyvyyteen perustuvat aktiivisuusmittarit mittaavat liikettä aiempaa tarkemmin.

7.2 MET-aineisto

Kaikkien testihenkilöiden jokaisen testipäivän MET-kuvaajat on esitetty liitteessä 3.

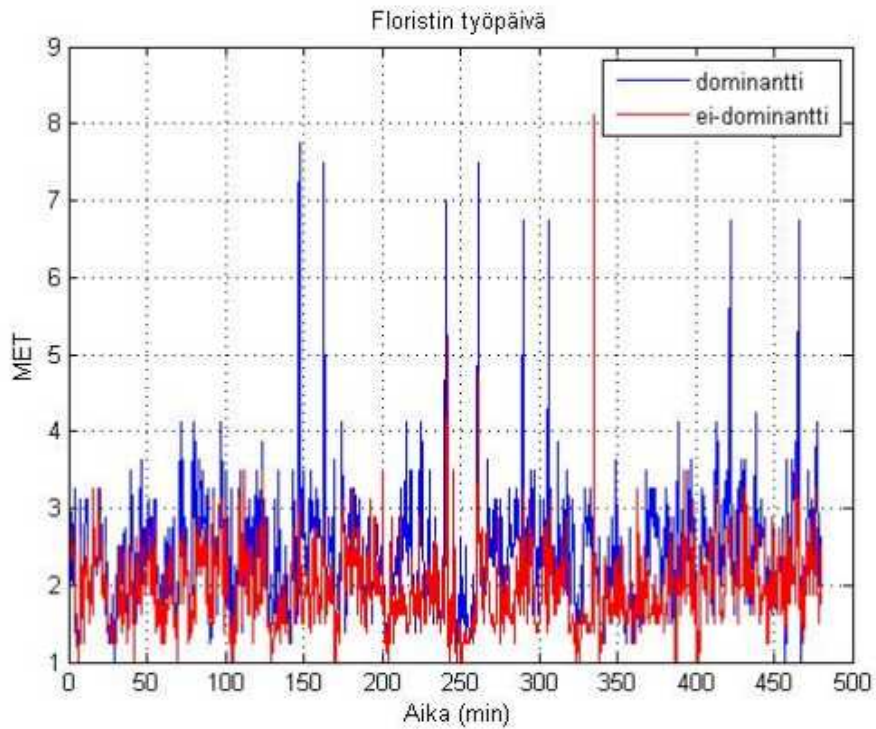
7.2.1 Työpäivät

Työpäiväksi on rajattu testihenkilöiden ilmoittama työssäoloaika. Testihenkilö 8 oli testijakson aikana kotiäitinä, joten hänellä työpäivää ei pystytty erottamaan muusta ajasta, eikä testihenkilön 8 tuloksia siten ole käsitelty tässä.

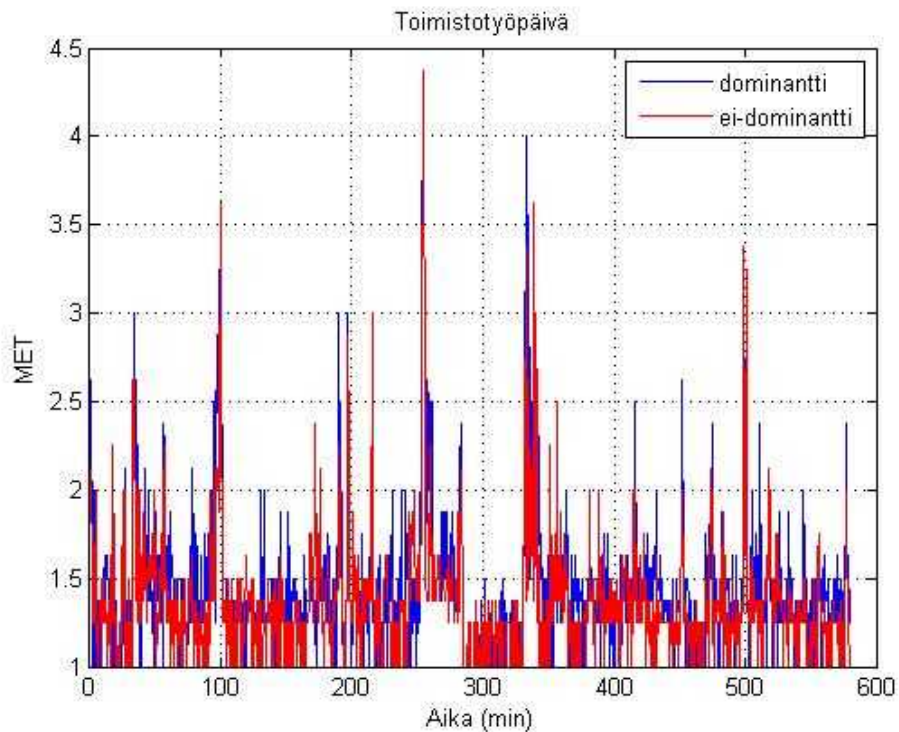
Floristia (testihenkilö 1) lukuun ottamatta työpäivän aikainen MET-arvo ei juuri eronnut mitattuna dominantista tai ei-dominantista kädestä (taulukko 6). Floristilla MET-arvo työpäivän aikana oli dominantissa kädessä 2,5 ja ei-dominantissa kädessä 2,0. Floristin dominantti käsi työskenteli koko työpäivän ajan ei-dominanttia kättä aktiivisemmin (kuva 6). Kaikilla muilla testihenkilöillä dominantin ja ei-dominantin käden MET-arvo erosi korkeintaan 0,1 yksikköä (taulukko 6). Toimistotyöntekijöillä erot käsien välillä jäivät työpäivän aikana pieneksi (kuva 7).

TAULUKKO 6. MET-arvot työpäivien keskiarvona. Testihenkilö 8 oli kotiäiti, joten hänellä työpäivää ei pystytty erottamaan.

Testi- henkilö	Työpäivät	
	ei-dom MET	dom MET
1	2,0	2,5
2	1,5	1,5
3	1,7	1,8
4	1,6	1,7
5	1,6	1,6
6	1,4	1,4
7	1,4	1,5
8		
9	2,4	2,5
10	1,5	1,5
keskiarvo	1,7	1,8

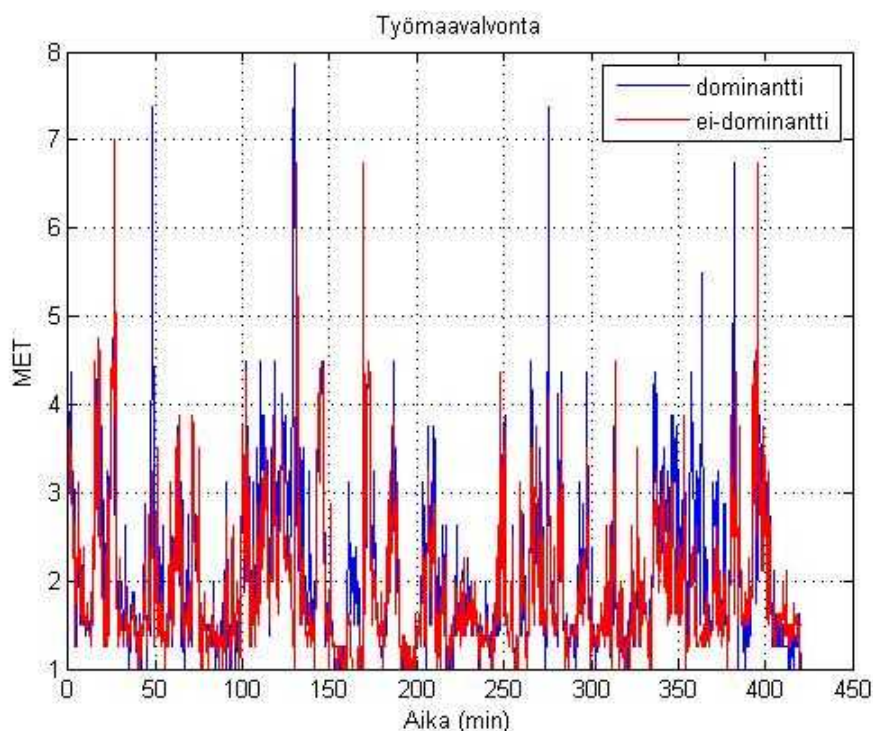


KUVA 6. Floristin (testihenkilö 1) esimerkkityöpäivän MET-arvot. Testipäivä 2, työssäoloaika 9.00–17.00.



KUVA 7. Toimistotyöntekijän (testihenkilö 6) esimerkkityöpäivän MET-arvot. Testipäivä 1, työssäoloaika 8.20–18.00.

Testihenkilö 3 teki osin toimistotyötä ja osin oli työmaalla valvojana. Kaikkien työpäivien keskiarvona dominantin ja ei-dominantin käden ero oli hänellä 0,1 MET, mutta tarkasteltaessa työmaavalvontapäiviä (2 päivää) erikseen oli dominantin käden MET-keskiarvo 2,1 ja ei-dominantin 1,9, eli eroa oli 0,2 MET. Työmaavalvonnassa dominantti käsi työskenteli ajoittain ei-dominanttia aktiivisemmin (kuva 8). Luontokartoittajalla ei ollut eroa maasto- ja toimistotyöpäivien välillä, vaan kaikkina työpäivinä MET-arvo oli sama mitattuna dominantista ja ei-dominantista kädestä. Selvästi fyysistä työtä tekevällä varastotyöntekijällä (testihenkilö 9) ero käsien välillä jäi pieneksi (taulukko 6).



KUVA 8. Työmaavalvojan (testihenkilö 3) esimerkkityöpäivän MET-arvot. Testipäivä 2, työssäoloaika 9.00–16.00.

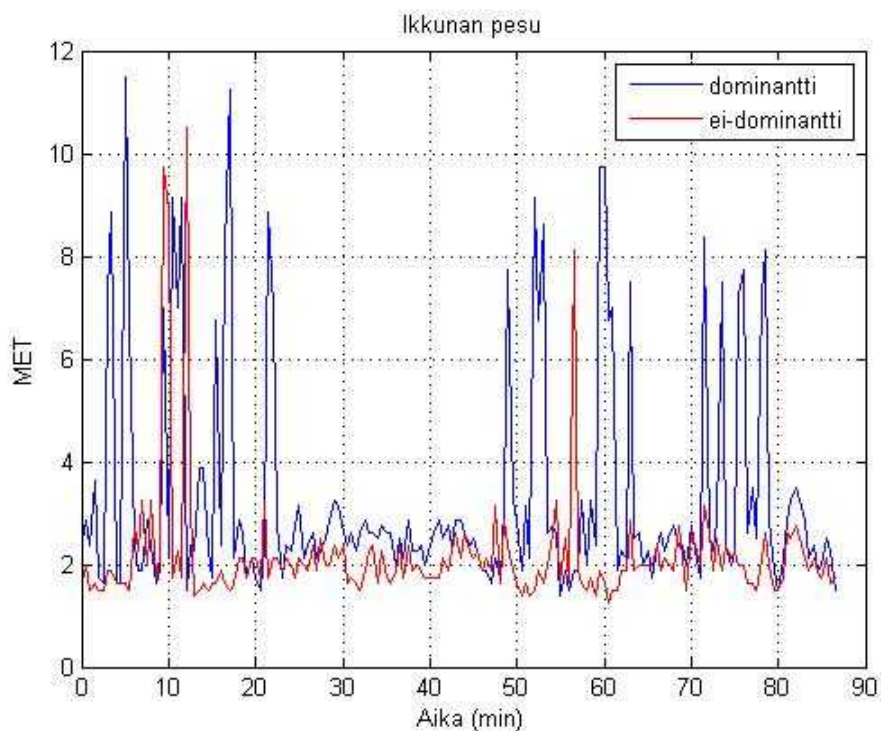
7.2.2 Kotityöt

Testijakson aikana neljä testihenkilöä kymmenestä ilmoitti tehneensä kotitöitä, joihin sisältyi ikkunan pesu, imurointi ja siivous. Lisäksi viisi testihenkilöä ilmoitti tehneensä pihatöitä, joita olivat haravointi, pihan siivous tai yleisesti pihatyöt.

Pihatöitä ilmoitettiin yhteensä kymmenen erillistä tapahtumaa. Vasenkätiset eivät ilmoittaneet testijakson ajalta kotitöitä.

Sekä kotitöissä että pihatöissä dominantti käsi työskenteli ei-dominanttia kättä aktiivisemmin. Dominantin käden MET-keskiarvo kotitöissä oli 2,9 ja ei-dominantin 2,3. Vastaavat arvot pihatöissä olivat 3,1 ja 2,5.

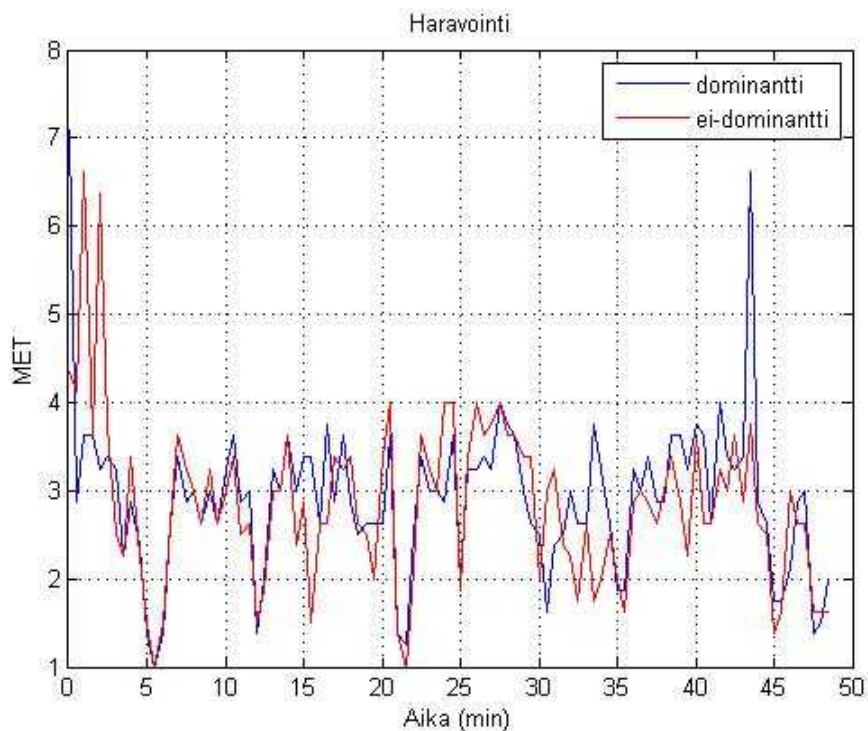
Kotitöistä erityisesti ikkunan pesu aiheutti suuren eron dominantin ja ei-dominantin käden välille dominantin käden MET-arvon ollessa 3,0 ja ei-dominantin 2,1. Ikkunoita pestessä dominantin käden MET-arvot nousevat ajoittain korkeiksi, samanaikaisesti ei-dominantti käsi on huomattavasti passiivisempi (kuva 9). Muissa kotitöissä ero dominantin ja ei-dominantin käden välillä oli 0,3–0,6 MET.



KUVA 9. Testihenkilön 1 MET-arvot ensimmäiseltä testipäivältä, jolloin testihenkilö 1 pesi ikkunoita.

Pihatöistä haravointi aiheutti suurimman eron käsien välille. Haravoitaessa dominantti käsi työskenteli ei-dominanttia kättä aktiivisemmin (kuva 10). Dominan-

tin käden MET-keskiarvo oli haravoitaessa 3,7 ja ei-dominantin käden keskiarvo 2,9. Muissa pihatöissä ero oli 0,5 MET.



KUVA 10. Testihenkilön 6 MET-arvot toiselta testipäivältä, jolloin testihenkilö 6 haravoi pihaa.

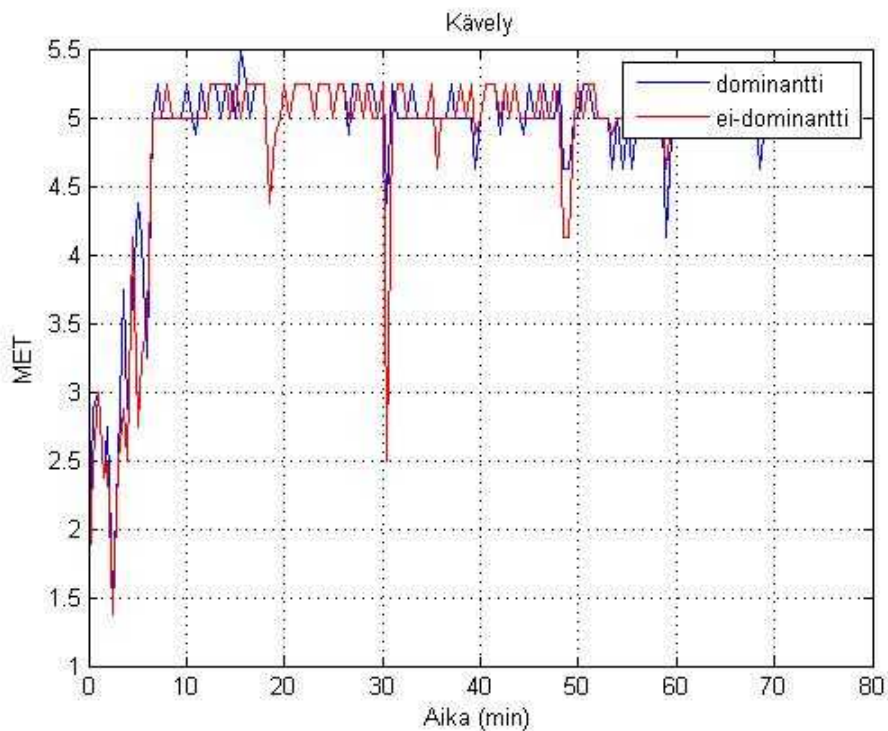
Pihatöissä oikeakätisten ja vasenkätisten välinen ero oli selvä. Oikeakätisillä dominantti käsi työskenteli ei-dominanttia aktiivisemmin (dominantti 3,5 MET, ei-dominantti 2,6 MET). Vasenkätisillä sen sijaan ero dominantin ja ei-dominantin käden välillä oli vain 0,1 MET (dominantti 2,3 MET, ei-dominantti 2,2 MET). Vasenkätiset eivät ilmoittaneet erikseen haravointia, vaan heillä kaikki pihatytöt oli merkitty yleisesti pihatöiksi.

Kotitöissä kädet työskentelevät usein aktiivisesti, mutta jalkojen liike saattaa olla vähäistä käsien liikkeeseen verrattuna. Tämä tuli esille muun muassa Lahdenperän opinnäytetyössä, jossa tarkasteltiin erilaisten aktiviteettien aiheuttamia askelmääriä mitattuna kiihtyvyysanturin avulla ranteesta (Lahdenperä 2011, 48). Polar Loop todennäköisesti yliarvioi askelmäärää kotitöiden aikana erityisesti, jos mittaus tehdään aktiivisemmin työskentelevän dominantin käden ran-

teesta. Tässä työssä ei mitattu todellisia askelmääriä, joten virheen suuruutta ei pystytä arvioimaan. Laitevalmistaja suosittelee mittausten tekemistä ei-dominantista kädestä.

7.2.3 Muu vapaa-ajan aktiivisuus

Kävelyä ilmoitti harrastaneensa kuusi testihenkilöä kymmenestä. Kävelyyn on sisällytetty varsinaisen kävelyn lisäksi koiralenkki, kävely lastenrattaita työntäen sekä kaupassa käynti kävellen. Kävellessä molemmat kädet toimivat samalla aktiivisuudella, eikä käsien välillä ollut havaittavissa eroa MET-arvoissa (kuva 11). Yhteensä 20 tapahtuman keskiarvona MET-arvo oli molemmissa käsissä 3,6. Koiralenkki tai lastenrattaiden työntäminen ei eronnut varsinaisesta kävelystä, vaan ero käsien välillä oli korkeintaan 0,1 MET. MET-tasoissa sen sijaan oli eroja, mikä saattoi johtua myös siitä, että eri testihenkilöt ulkoiluttivat koiraa, työnsivät lastenrattaita ja kävivät kävelylenkillä.



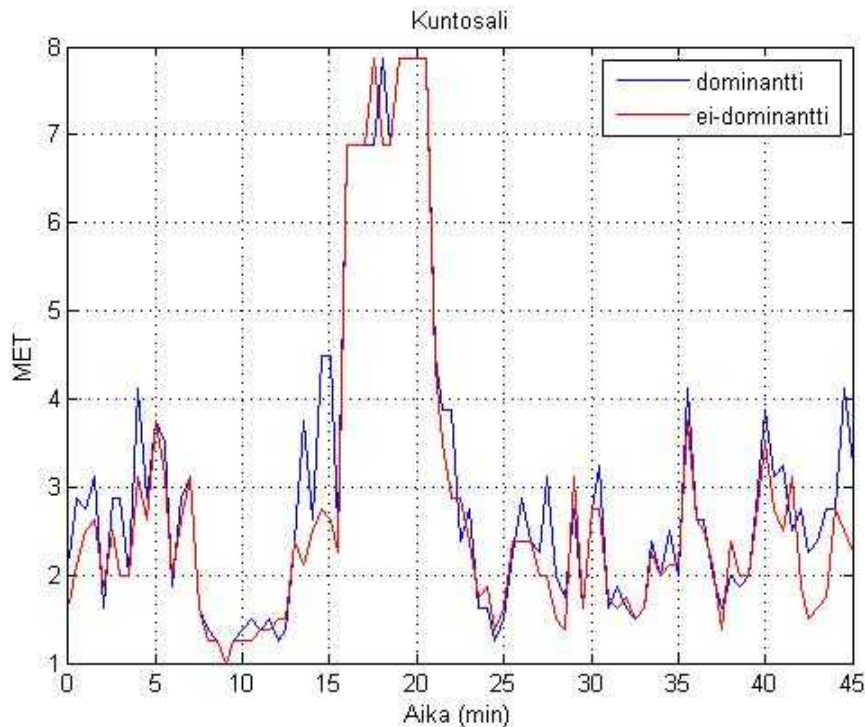
KUVA 11. Testihenkilön 5 MET-arvot toiselta testipäivältä kävelylenkin ajalta.

Juoksua ilmoitti harrastaneensa kaksi testihenkilöä, molemmat kahtena päivänä eli juoksutapahtumia oli yhteensä neljä. Kävelyn tavoin juoksu on rytmikästä

liikettä, jossa molemmat kädet toimivat samalla tavoin, joten juoksulenkkien MET-arvoissa ero käsien välillä oli pieni, keskimäärin 0,1 MET.

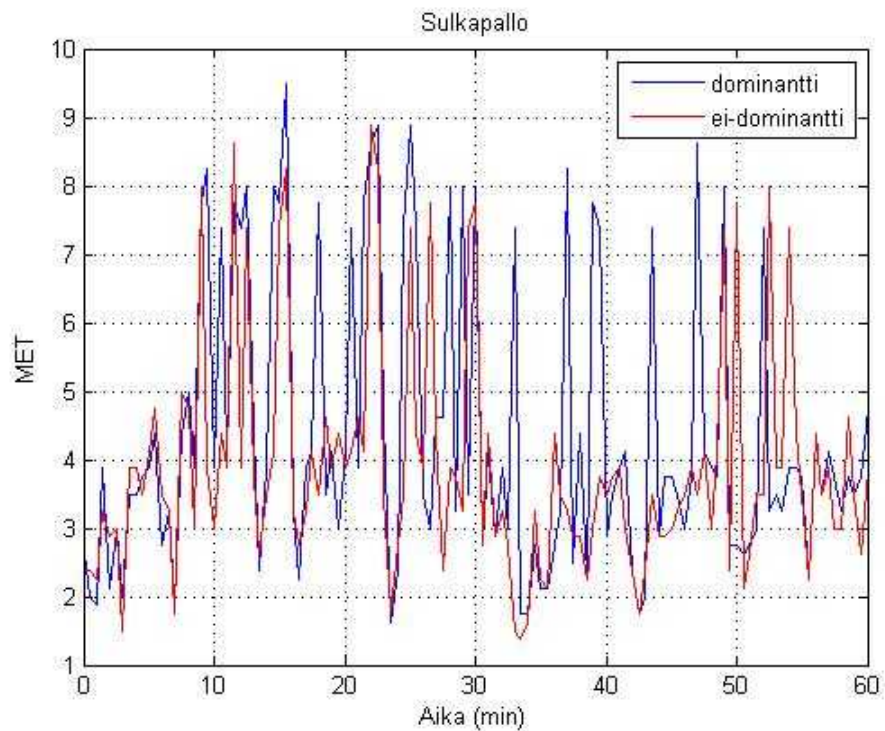
Kävely ja juoksu ovat rytmistä säännönmukaista liikettä, jossa käsien myötäliikkeet ovat symmetrisiä. Lahdenperän opinnäytetyössä käsien myötäliikkeiden todettiin olevan lähes täysin suhteessa askeltiheyteen ja nopeuteen (Lahdenperä 2011, 47). Santaniemi tutki opinnäytetyössään askelestimaatin tarkkuutta kävelyssä ja juoksussa mitattuna sekä dominantin että ei-dominantin käden ran-teesta. Santaniemi totesi askelestimaattien korreloivan hyvin todellisten askelmäärien kanssa (Santaniemi 2014, 50). Koska myös tässä työssä MET-arvot mitattuna eri käsistä kävelyn ja juoksun aikana antoivat yhtenevän tuloksen, ei kävely- ja juoksuaktiiviteettien tuloksissa vaikuttaisi olevan eroa siinä, mitataan-ko kiihtyvyyttä dominantista vai ei-dominantista kädestä. Mikäli toinen käsi on kävellessä tai juostessa kiinni esimerkiksi koiran ulkoilutushihnassa, repun ol-kaviilekkeessä tai vastaavassa, tulee silloin luonnollisesti eroa käsien välille.

Kuntosaliharjoittelu sisältää tässä yhteydessä varsinaisen kuntosaliharjoittelun lisäksi crossfit-tekniikkakurssin, jumpan ja lihaskuntopiirin. Näitä tapahtumia oli viidellä testihenkilöllä yhteensä seitsemän. Kuntosaliharjoittelussa ei ollut eroa käsien välillä MET-arvoissa lukuun ottamatta testihenkilön 8 jumppaa, jossa dominantin käden MET-arvo oli 4,3 ja ei-dominantin 2,7. Muiden kuntosalitapahtumien keskiarvona MET-arvo oli molemmissa käsissä 2,7. Kuntosaliharjoitte-lussa tyypillisesti kädet toimivat toisiaan vastaavalla tavalla, joten ennako-oletuksen mukaisesti kuntosaliharjoittelussa ei vaikuttaisi olevan eroa mittaustu-lokseen mitattuna eri käsistä (kuva 12).

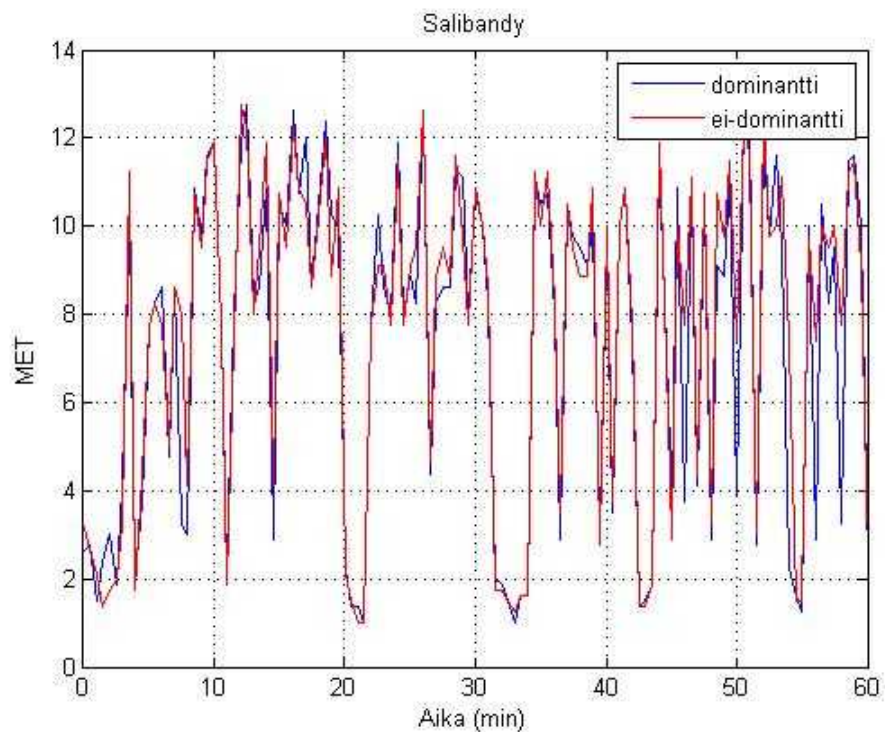


KUVA 12. Testihenkilön 3 MET-arvot kolmannelta testipäivältä kuntosaliharjoittelun ajalta.

Sulkapallossa dominantti käsi työskenteli ei-dominanttia kättä aktiivisemmin (dominantti 4,4 MET, ei-dominantti 3,9 MET, kuva 13). Salibandyssa sen sijaan ei-dominantin käden aktiivisuus oli hieman dominanttia kättä suurempi (dominantti 7,3 MET, ei-dominantti 7,6 MET, kuva 14). Sekä sulkapallosta että salibandyssä oli testijaksolla vain yksi tapahtuma. Sekä sulkapalloa että salibandya pelannut testihenkilö 4 on vasenkätinen.

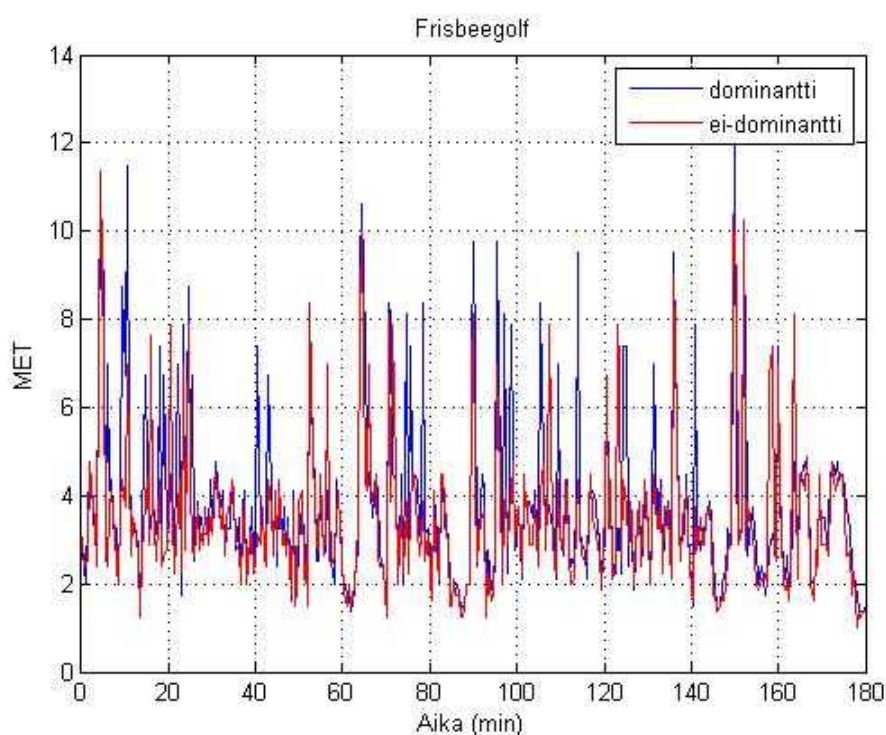


KUVA 13. Testihenkilön 4 MET-arvot kuudennelta testipäivältä sulkapallopelin ajalta.

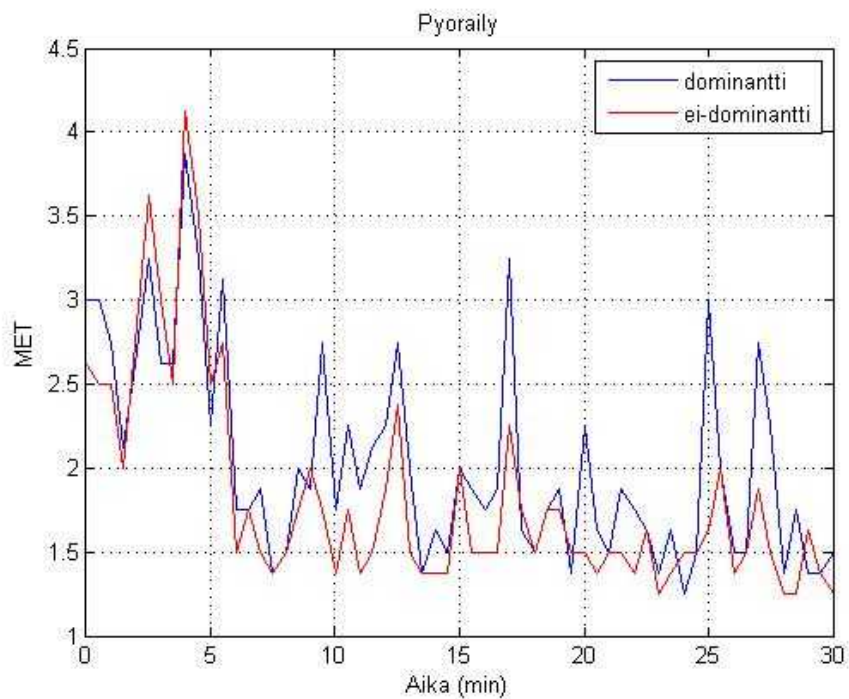


KUVA 14. Testihenkilön 4 MET-arvot toiselta testipäivältä salibandypelin ajalta.

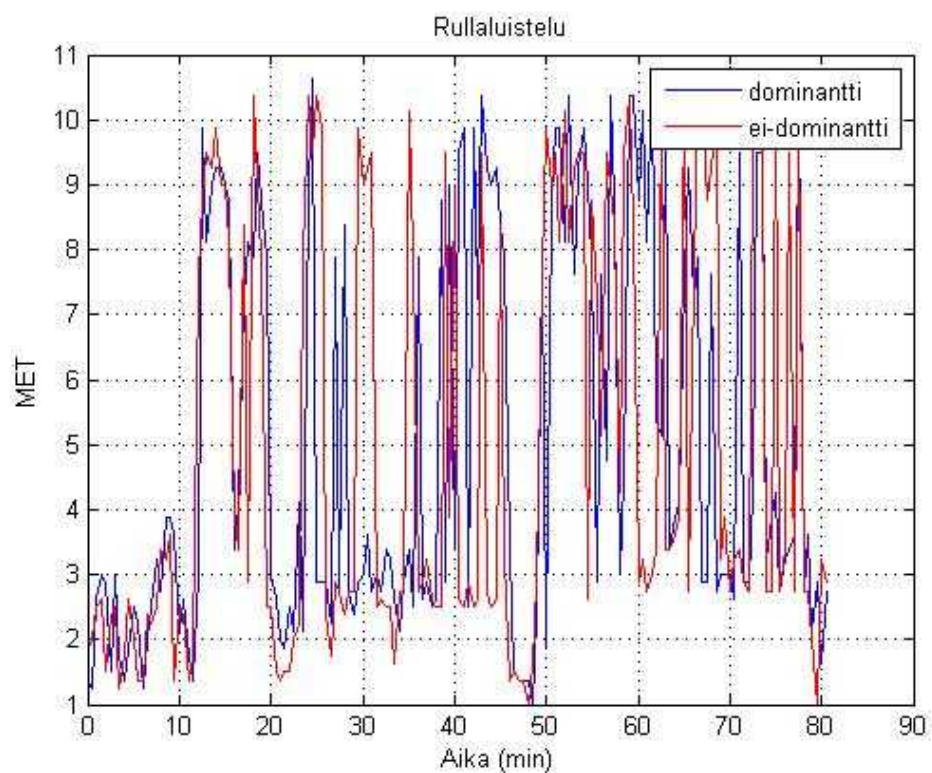
Yksi testihenkilöistä harrasti testijakson aikana aktiivisesti frisbeegolfia (5 tapahtumaa). Frisbeegolfissa dominantin käden MET-keskiarvo oli 4,1 ja ei-dominantin 3,9. Vastaavasti yhdellä testihenkilöllä oli kuusi pyöräilytapahtumaa, joiden keskiarvona dominantin käden MET-arvo oli 2,4 ja ei-dominantin 2,2. Rullaluistelussa käsien välillä ei ollut eroa MET-arvoissa, vaan molempien käsi-en MET-arvo oli 3,9. Rullaluistelua harrasti yksi testihenkilö kaksi kertaa testijakson aikana. Frisbeegolfin, pyöräilyn ja rullaluistelun MET-arvoja on havainnollistettu kuvissa 15–17.



KUVA 15. Testihenkilön 3 MET-arvot ensimmäiseltä testipäivältä frisbeegolfin ajalta.



KUVA 16. Testihenkilön 7 MET-arvot ensimmäiseltä testipäivältä pyöräilyn ajalta.



KUVA 17. Testihenkilön 9 MET-arvot viidenneltä testipäivältä rullaluistelun ajalta.

7.3 Tilastollinen merkitsevyys

Lepojassa tai korkean aktiivisuuden ajassa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja (taulukko 7). Sen sijaan istuallaan vietetty aika sekä matalan ja keskitason aktiivisuus erosivat tilastollisesti merkitsevästi koko testiaineistossa sekä oikeakätisten aineistossa. Vasenkätisten aineistossa ei havaittu minkään testisuureen tuloksissa tilastollisesti merkitseviä eroja. On kuitenkin muistettava, että otoskoko oli varsin pieni koostuen kahdesta vasenkätisestä testihenkilöstä.

Liikkumisen aiheuttamassa energiankulutuksessa ja askelmäärissä ero mitattuna dominantista ja ei-dominantista kädestä oli tilastollisesti merkitsevä koko aineistossa sekä oikeakätisten aineistossa (taulukko 7). Sen sijaan vasenkätisillä ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Uniajassa tai aktiivisuusmuistutusten määrässä ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja mitattuna dominantista tai ei-dominantista kädestä. Uniajan mittauksissa olleiden ongelmien vuoksi testihenkilöiden 4 ja 5 mittauksia ei sisällytetty uniajan tilastolliseen käsittelyyn.

TAULUKKO 7. Tilastollisen testauksen tulokset. Testinä parittainen t-testi. Tilastollisesti merkitsevät tulokset lihavoitu.

Ryhmä	Lepo		Istuallaan		Matala		Keskitaso		Korkea	
	t	Sig.	t	Sig.	t	Sig.	t	Sig.	t	Sig.
kaikki	-0,122	0,903	9,253	0,000	-6,389	0,000	-5,147	0,000	-3,006	0,004
oikeak.	-0,377	0,708	11,254	0,000	-5,661	0,000	-6,343	0,000	-3,041	0,004
vasenk.	0,589	0,577	0,654	0,525	-3,640	0,003	1,416	0,180	-0,263	0,797

Ryhmä	Aktiivisuusm.		Uniaika		Energian kulutus		Askeleet	
	t	Sig.	t	Sig.	t	Sig.	t	Sig.
kaikki	2,333	0,023	0,826	0,413	-11,045	0,000	-9,695	0,000
oikeak.	2,464	0,017	0,917	0,364	-13,267	0,000	-11,895	0,000
vasenk.	0,000	1,000	-1,008	0,352	-2,091	0,057	-0,382	0,709

Toimistotyöpäivän aikana MET-arvoissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa dominantin ja ei-dominantin käden mittaustuloksissa (taulukko 8). Sen sijaan sekä koti- että pihatöissä MET-arvojen ero mitattuna dominantista ja ei-dominantista kädestä oli tilastollisesti merkitsevä.

TAULUKKO 8. Tilastollisen testauksen tulokset, MET-aineisto. Testinä parittainen t-testi. Tilastollisesti merkitsevät tulokset lihavoitu.

	t	Sig.
toimistotyö	1,311	0,191
kotityöt	4,565	0,000
phatyöt	4,183	0,000

8 YHTEENVETO

Erilaiset aktiivisuusmittarit ovat nykyisin hyvin suosittuja. Aktiivisuusmittarien käyttö on lisääntynyt myös tutkimuksissa, mikä mahdollistaa aiempaa suurempien otantajoukkojen objektiivisen mittauksen. Parhaimmillaan aktiivisuusmittarit edistävät yksittäisen henkilön terveyden lisäksi myös kansanterveyttä aktivoimalla aiemmin passiivisia henkilöitä liikkumaan enemmän.

Aktiivisuusmittarien toimintaa ja luotettavuutta on tutkittu ja myös rannemittauksesta on tutkimustuloksia (esim. Kinnunen ym. 2012). Tietävästi rannemittauksen eroista dominantin ja ei-dominantin käden välillä ei ole julkaistua tutkimustietoa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, onko aktiivisuusmittarien tuloksissa eroja dominantin ja ei-dominantin pitokäden välillä. Tutkimuksen kohteena oli Polar Loop -aktiivisuusmittari.

Aktiivisuusranneketta ohjeistetaan pitämään ei-dominantissa kädessä (Polar Loop Aktiivisuusranneke 2014). Opinnäytetyön tuloksissa havaittiin eroja dominantin ja ei-dominantin käden mittaustuloksissa. Lähes poikkeuksetta dominantin käden mittaustulokset osoittivat suurempaa aktiivisuutta kuin ei-dominantin käden mittaustulokset. Tilastollisesti merkitseviä eroja havaittiin istuallaan vietetyssä ajassa, matalan ja keskitason aktiivisuudessa sekä energiankulutuksessa ja askelmäärässä. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella laitevalmistajan ohjeistus pitää aktiivisuusranneketta ei-dominantissa kädessä vaikuttaa oikealta, vaikka ei-dominantin käden mittaustulokset joissakin tapauksissa saattavat aliarvioida kokonaisaktiivisuutta. Terveyden edistämisen kannalta on kuitenkin parempi, että mittaustulokset tulevat ali- kuin yliarvioituksi.

Opinnäytetyössä havaittiin tiettyjä toimintoja, joissa dominantin käden mittaustulos tulee selvästi yliarvioituksi. Tällaisia olivat muun muassa tietyt kotityöt, selvimpänä esimerkkinä ikkunan pesu. Liikuntaharrastuksissa ero käsien välillä jäi pääsääntöisesti melko pieneksi. Vasenkätisillä erot dominantin ja ei-dominantin käden välillä vaikuttaisivat olevan pienempiä kuin oikeakätisillä.

Tässä opinnäytetyössä ollut otanta oli suhteellisen pieni, kymmenen testihenkilöä. Silti jo tämä otanta osoitti, että on joitakin ammattiryhmiä, joiden työssä kä-

det työskentelevät huomattavan epäsymmetrisesti, jolloin mittaustulokset dominantin ja ei-dominantin käden välillä poikkeavat suuresti toisistaan. Tässä tutkimuksessa mukana olleista ammattiryhmistä erityisesti floristin työ oli luonteeltaan sellaista, että ero mittaustuloksissa käsien välillä työpäivän aikana kasvoi suureksi.

Tutkimuksen tuloksia voidaan pitää lähinnä suuntaa-antavina pienen otannan vuoksi. Koska myöskään muuta tutkimustietoa rannemittauksesta dominantin ja ei-dominantin käden välillä ei ole, tarvitaan jatkotutkimuksia tulosten tarkentamiseksi. Jatkotutkimuksissa mielenkiinnon kohteena voisivat olla erilaiset ammattiryhmät. Myös erilaisista arkiaskareista kuten kotitöistä tarvitaan lisää tutkimustietoa, jotta mittareiden algoritmeja voidaan edelleen kehittää huomioimaan aiempaa tarkemmin arkiaskareiden tuottama aktiivisuus.

Mittaukset onnistuivat pääsääntöisesti hyvin. Lähinnä uniajan mittaustuloksissa oli joitakin puutteita. Testihenkilöitä pyydettiin kirjaamaan seurantalomakkeelle fyysinen aktiivisuus tutkimusjakson aikana. Kirjaukset olivat osin puutteellisia, esimerkiksi kellonajat eivät olleet tarkkoja, mikä on saattanut jossain määrin vaikuttaa eri toimintojen tuloksiin.

Opinnäytetyön aihe oli selkeä ja hyvin rajattu. Alusta lähtien oli selvää, mitä tutkimuksella pyritään selvittämään. Aihe oli myös varsin mielenkiintoinen ja erityisen ajankohtainen. Opinnäytetyössä pystyin hyödyntämään hyvinvointiteknologian opintoja monipuolisesti ja lisäksi pystyin hyödyntämään myös aiempia liikuntalääketieteen opintojani.

LÄHTEET

Bouten, C.V. – Westerterp K.R. – Verduin, M – Janssen J.D. 1994. Assessment of energy expenditure for physical activity using a triaxial accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 26. S. 1516–1523.

Borodulin, Katja – Levälahti, Esko – Saarikoski, Liisa – Lund, Laura – Juolevi, Anne – Grönholm, Marko – Jula, Antti – Laatikainen, Tiina – Männistö, Satu – Peltonen, Markku – Salomaa, Veikko – Sundvall, Jouko – Taimi, Marketta – Virtanen, Suvi – Vartiainen, Erkki 2013. Kansallinen FINRISKI2012 – terveystutkimus. Osa 2: Tutkimuksen taulukkoliite. Raportti 22/2013. Tampere: Terveystieteiden tutkimuskeskus.

Fogelholm, Mikael 2005a. Lihaksen energiantuotanto ja energia-aineenvaihdunta. Teoksessa: Fogelholm, Mikael – Vuori, Ilkka (toim.) *Terveysliikunta: Fyysinen aktiivisuusterveyden edistämisessä*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Fogelholm, Mikael 2005b. Fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan arviointi. Teoksessa: Vuori, Ilkka – Taimela, Simo – Kujala, Urho (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Fogelholm, Mikael – Oja, Pekka 2005. Terveysliikuntasuosituksien edistäminen. Teoksessa: Fogelholm, Mikael – Vuori, Ilkka (toim.) *Terveysliikunta: Fyysinen aktiivisuusterveyden edistämisessä*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Glazer, Nicole L. – Lyass, Asya – Esliger, Dale W. – Blease, Susan J. – Freedson, Patty S. – Massaro, Joseph M. – Murabito Joanne M. – Vasan Ramachandran S. 2013. Sustained and shorter bouts of physical activity are related to cardiovascular health. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 45(1). S. 109–115.

Holappa, Terhi 2013. FDA ohjeistaa lääkinnällisten mobiilisovellusten kehittäjiä. Oulu Wellness Institute. Saatavissa:

<http://www.owi.fi/blog/tag/terveysteknologia/>. Hakupäivä 5.10.2014.

Huttunen, Jussi 2012. Terveysliikunta – kuntoa, terveyttä ja elämänlaatua. Kustannus Oy Duodecim Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/kotisivut/tk.koti?p_artikkeli=dlk00934. Hakupäivä 17.3.2014.

Inkinen, Pentti – Tuohi, Jukka 2008. Momentti 1 Insinöörifysiikka. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Kinnunen, H. – Tanskanen, M. – Kyröläinen, H. – Westerterp, K.R. 2012. Wrist-worn accelerometers in assessment of energy expenditure during intensive training. Physiological Measurement 33. S. 1841–1854.

Koskinen, Seppo – Lundqvist, Annamari – Ristiluoma, Noora (toim.) 2012. Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Raportti 68/2012. Tampere: Terveystieteiden tutkimuskeskus.

Laaksonen, David – Uusitupa, Matti 2005. Liikunta, energiankulutus ja ravitsemus. Teoksessa: Vuori, Ilkka – Taimela, Simo – Kujala, Urho (toim.) Liikuntalääketiede. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lahdenperä, Juhani 2011. Askelmääränmittaus ranteessa pidettävän kiihtyvyysanturin avulla. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, hyvinvointitekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

McArdle, William – Katch, Frank – Katch, Victor 2010. Exercise physiology: nutrition, energy and human performance. Seventh edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Oja, Pekka 2005. Terveyskunto ja sen mittaaminen. Teoksessa: Vuori, Ilkka – Taimela, Simo – Kujala, Urho (toim.) Liikuntalääketiede. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Polar Electro 2014. Polar Electro Oy. Keitä me olemme. Saatavissa: http://www.polar.com/fi/tietoa_polarista/keita_olemme. Hakupäivä 17.3.2014. Hakupäivä 19.3.2014.

Polar Flow 2014. Seuraa saavutuksiasi ja liity yhteisöön. Polar ElectroOy. Saatavissa: <https://flow.polar.com/>. Hakupäivä 19.3.2014.

Polar Loop aktiivisuusranneke 2014. Polar Electro Oy. Saatavissa: http://www.polar.com/fi/tuotteet/lahde_liikkumaan/fitness_crosstraining/loop. Hakupäivä 19.3.2014.

Puska, Pekka 2013. Väestön fyysinen aktiivisuus on nousemassa kansanterveytyön keskiöön. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Saatavissa: http://www.thl.fi/fi_FI/web/fi/uutinen?id=34444. Hakupäivä 20.3.2014.

Ranta, Esa – Rita, Hannu – Kouki, Jari 1994. Biometria tilastotiedettä ekologeille. 5. painos. Helsinki: Yliopistopaino.

Santaniemi, Nuutti 2014. Askelten ja kuljetun matkan määrittäminen kävelyssä ja juoksussa. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, hyvinvointiteknologian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Schofield, WN. 1985. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. Human nutrition. Clinical nutrition 39 Suppl 1. S. 5-41.

Sievänen, Harri 2014. Liikemittari – liikkumisen ja istumisen tarkka vahti. Terveysliikuntauutiset 2014. UKK-instituutti. Saatavissa: <http://www.ukkinstituutti.fi/teemanumerot/2014/terveysliikuntauutiset2014.pdf>. Hakupäivä 8.9.2014.

Tilastokeskus 2012. Suomalaisten vapaa-aika lisääntyy ja päivärytmit myöhentyvät. Ajankäytön muutokset 2000-luvulla. Saatavissa: http://stat.fi/artikkelit/2012/art_2012-09-24_003.html?s=6. Hakupäivä 17.3.2014.

UKK-instituutti 2009. Viikoittainen liikuntapiirakka. Saatavissa: http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/61-uusi_liikuntapiirakka.pdf. Hakupäivä 20.3.2014.

UKK-instituutti 2013. Kävelyn portaat. Saatavissa: <http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/271-KAVELYNPORTAAT.pdf>. Hakupäivä 7.9.2014.

Vasankari, Tommi 2014. Teknologia – aktivoi liikkumaan vai jarruttaa paikoilleen? Terveysliikuntauutiset 2014. UKK-instituutti. Saatavissa: <http://www.ukkinstituutti.fi/teemanumerot/2014/terveysliikuntauutiset2014.pdf>. Hakupäivä 8.9.2014.

Virtanen, Paula 2014. Polar Loop activity tracker. White Paper. Polar Electro Oy.

Vuori, Ilkka 2005. Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa: Vuori, Ilkka – Taimela, Simo – Kujala, Urho (toim.) Liikuntalääketiede. 3. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Yang, Che-Chang – Hsu, Yeh-Liang 2010. A Review of Accelerometry-Based Wearable Motion Detectors for Physical Activity Monitoring. Sensors, 10. S. 7772–7788.

Opinnäytetyö	DOMINANTIN JA EI-DOMINANTIN PITOKÄDEN VAIKUTUS AKTIIVISUUSMITTARIN TULOKSIIN
Opinnäytetyön tekijä	Tuija Hilli, OAMK/Hyvinvointiteknologia

TESTIHENKILÖIDEN TAUSTATIEDOT

Testihenkilö nro *

Sukupuoli nainen / mies

Syntymäaika

Pituus _____ cm

Paino	kg
-------	----

Kätisyys oikea / vasen

normaali päivä enimmäkseen istuen / enimmäkseen seisten /
enimmäkseen liikkeessä

Työn luonne fyysinen / ei-fyysinen

Vapaa-ajan aktiivisuus vähäinen / keskimääräinen / suuri

* opinnäytetyöntekijä täyttää

Opinnäytetyö

DOMINANTIN JA EI-DOMINANTIN PITOKÄDEN VAIKUTUS
AKTIIVISUUSMITTARIN TULOKSIIN

Opinnäytetyön tekijä

Tuija Hilli, OAMK/Hyvinvointiteknologia

SEURANTALOMAKE

Kirjaa merkittävimmät fyysiseen aktiivisuuteen liittyvät asiat, kuten nukkumaan menoaika, heräämisaika, liikuntasuoritukset , töissäoloaika ja poikkeavat jaksot työaikana.

Täydennä Klo-sarakkeeseen minuutit aktiivisuuden muutoksen yhteydessä. Esim. 6:**30** herätys.

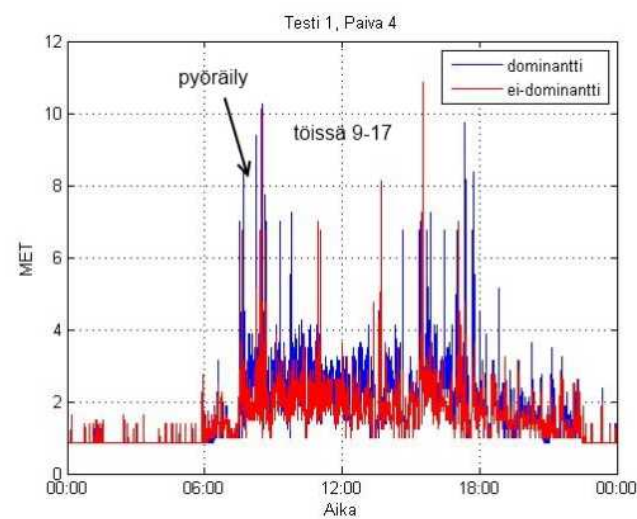
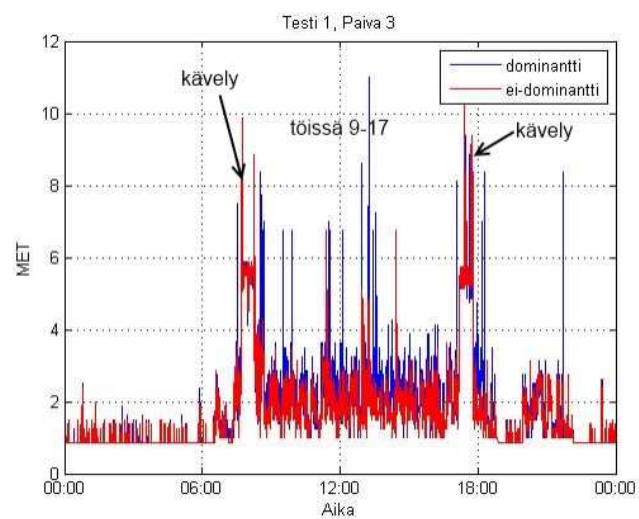
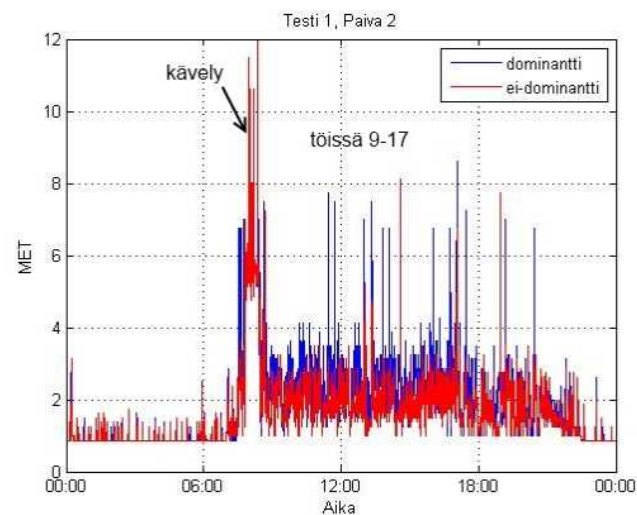
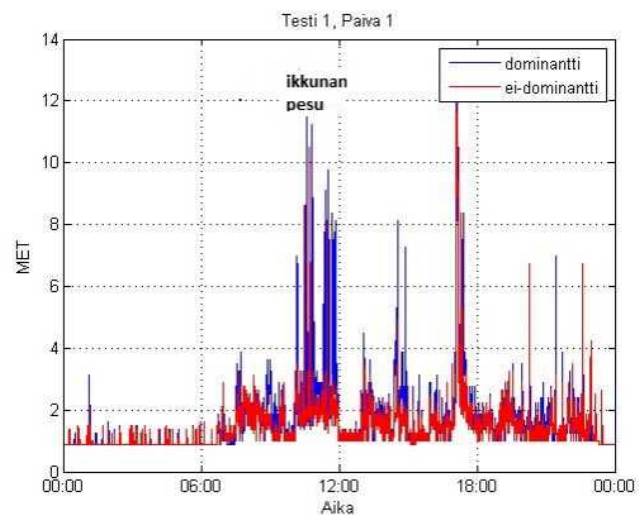
Musitathan pitää mittarin kummassakin kädessä koko testijakson ajan. Jos otat mittarin jostakin syystä pois, ota ehdottomasti molemmat mittarit pois ja laita ne takaisin samanaikaisesti!

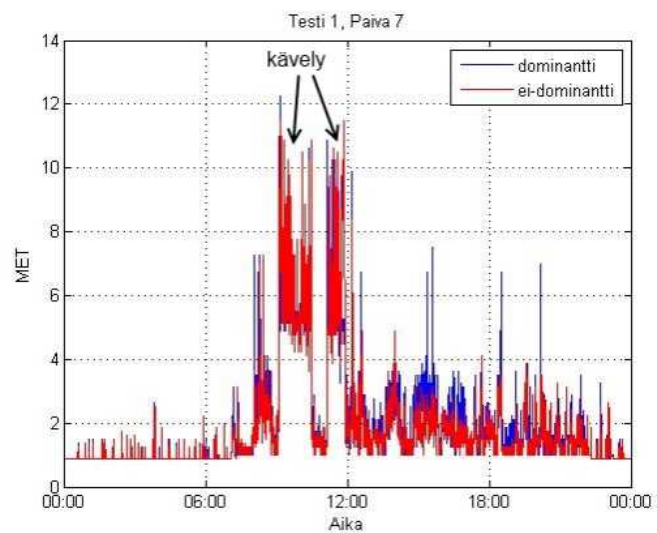
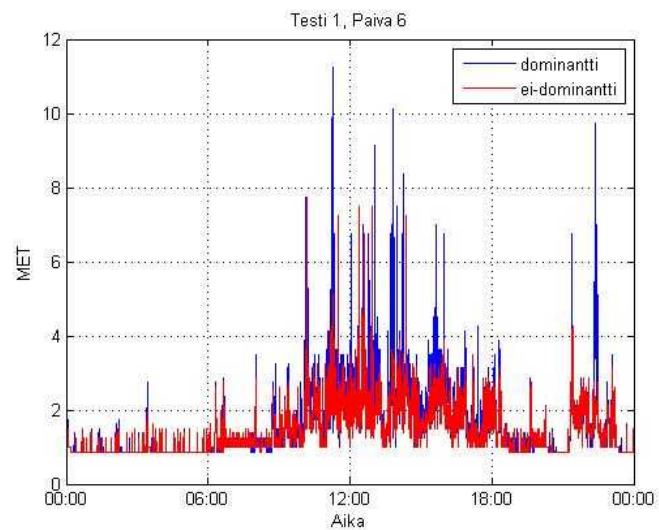
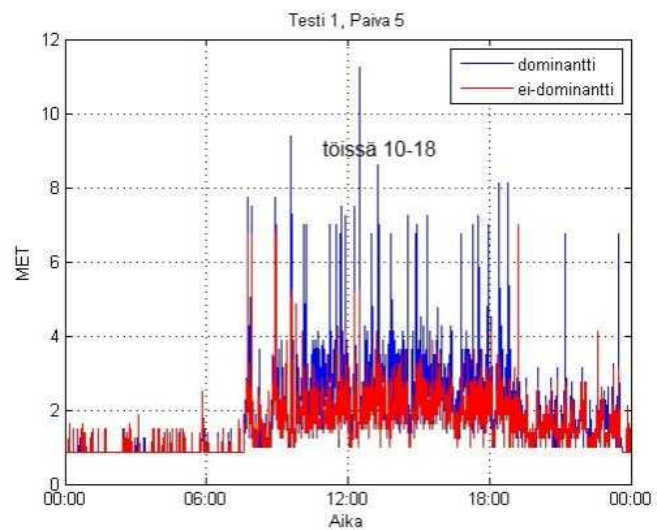
Testihenkilö nro:

PVM:

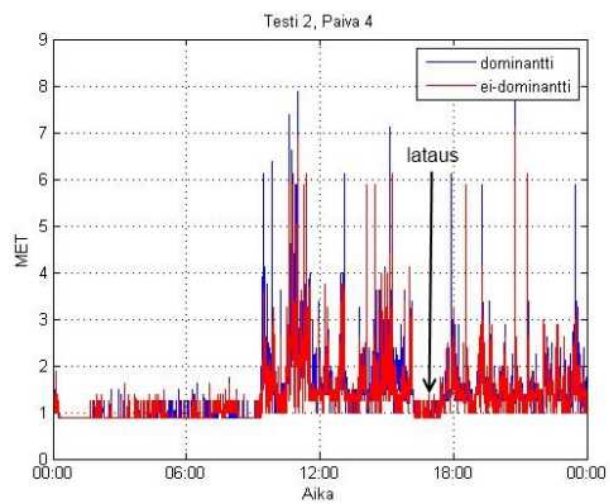
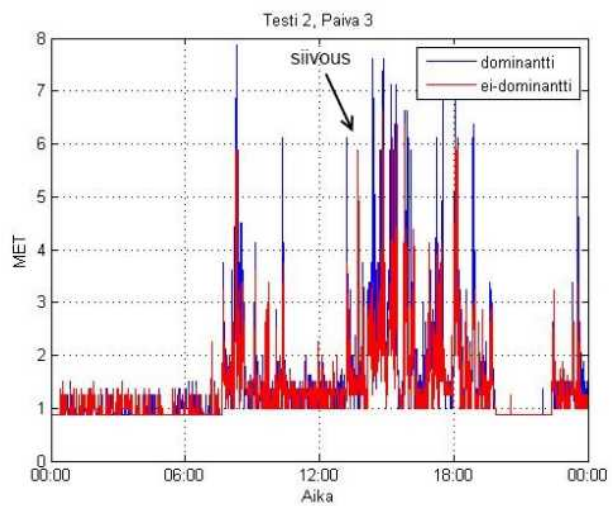
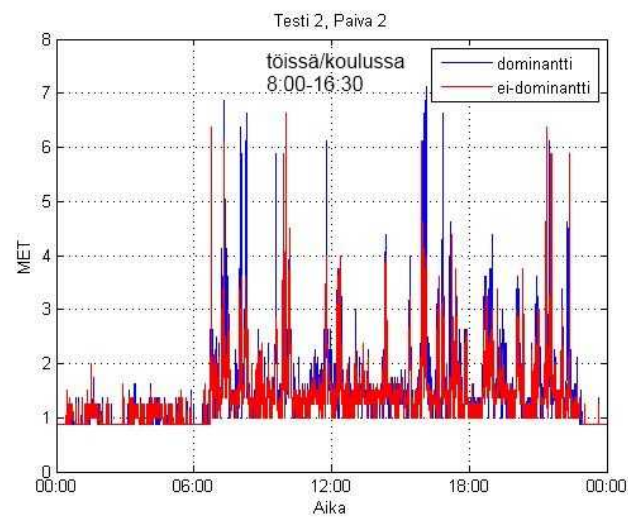
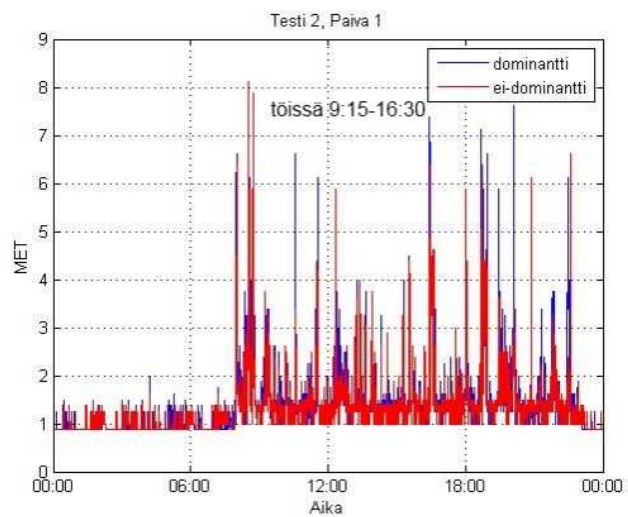
Klo	Aktiivisuuden muutos
0:	
1:	
2:	
3:	
4:	
5:	
6:	
7:	
8:	
9:	
10:	
11:	
12:	
13:	
14:	
15:	
16:	
17:	
18:	
19:	
20:	
21:	
22:	
23:	

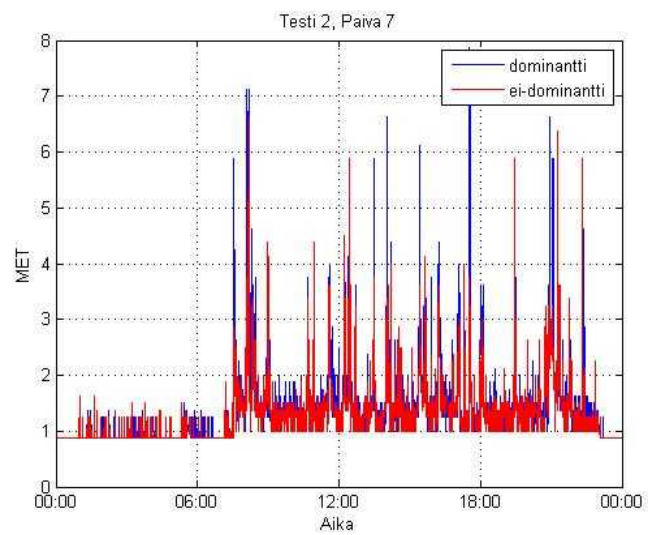
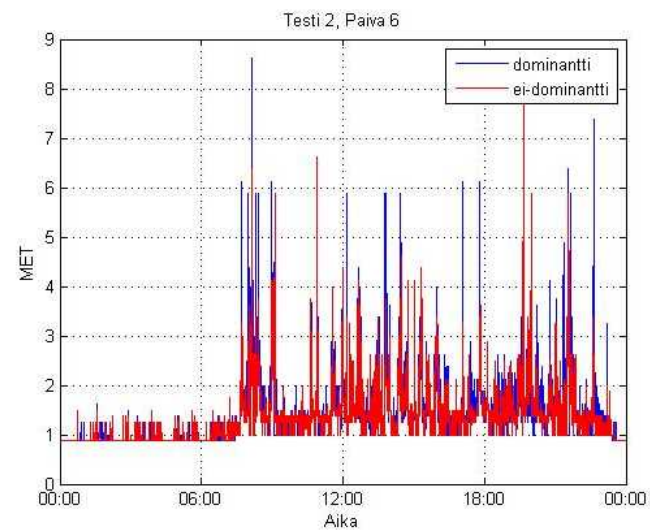
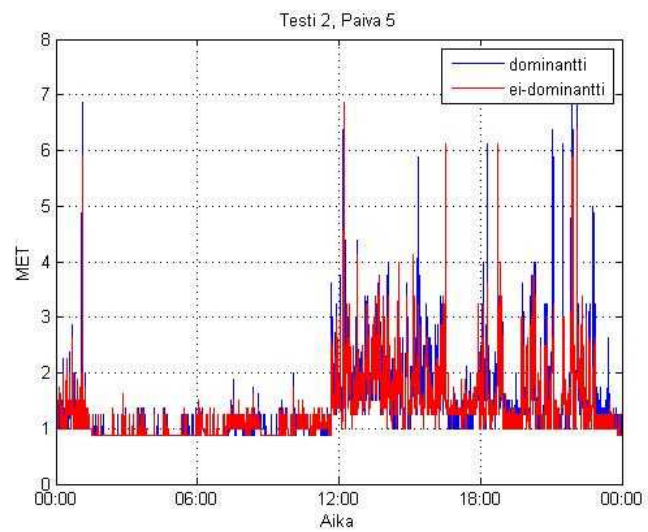
Testihenkilön 1 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina



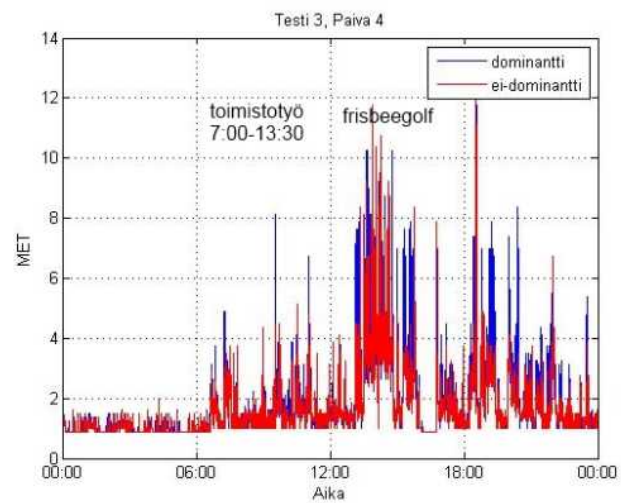
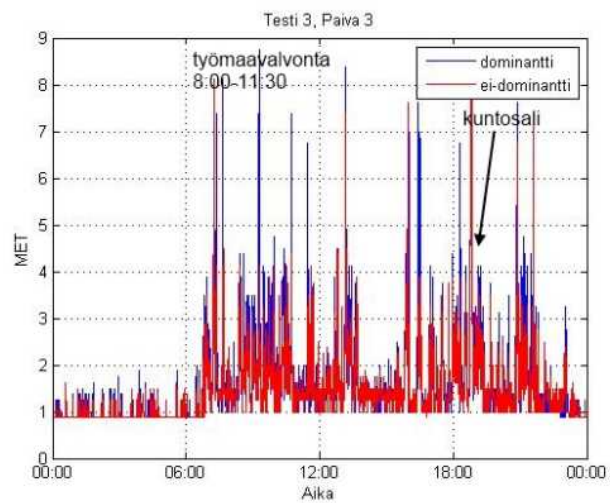
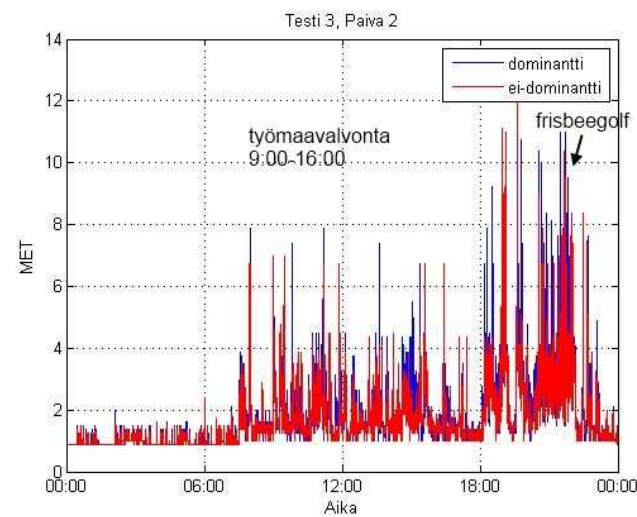
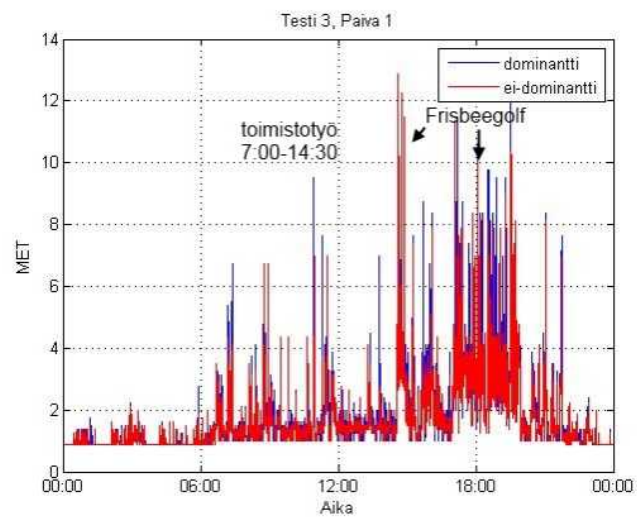


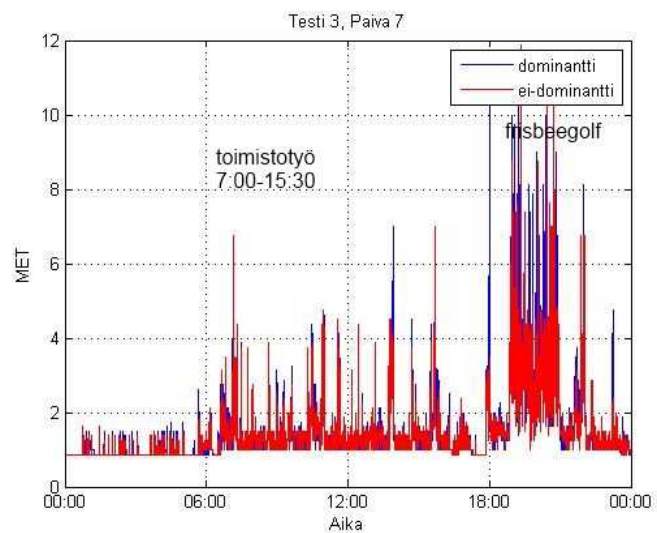
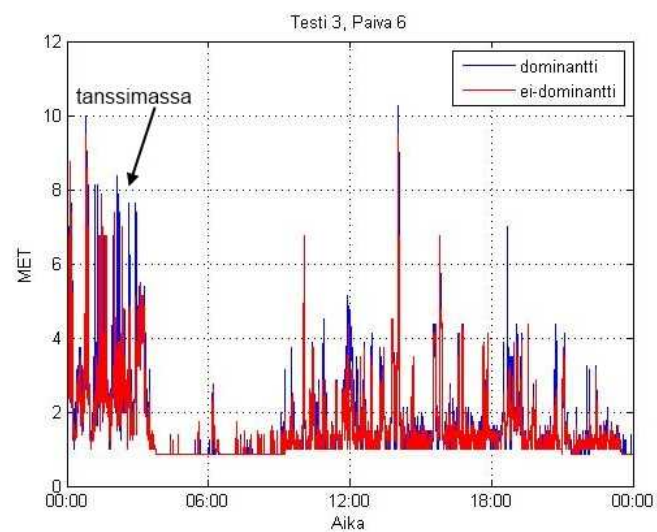
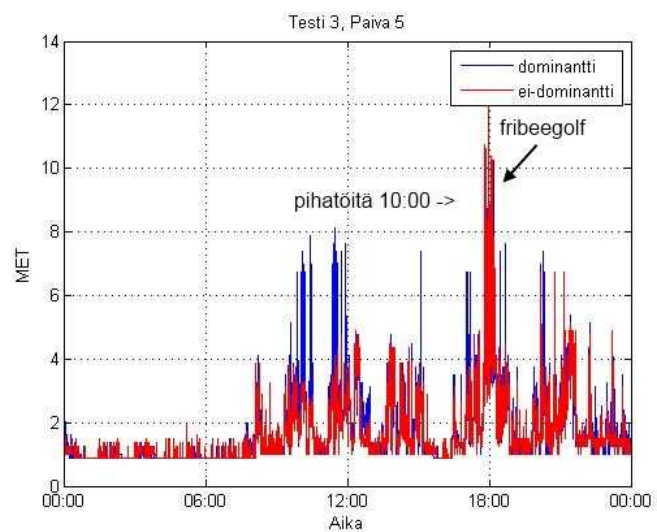
Testihenkilön 2 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina



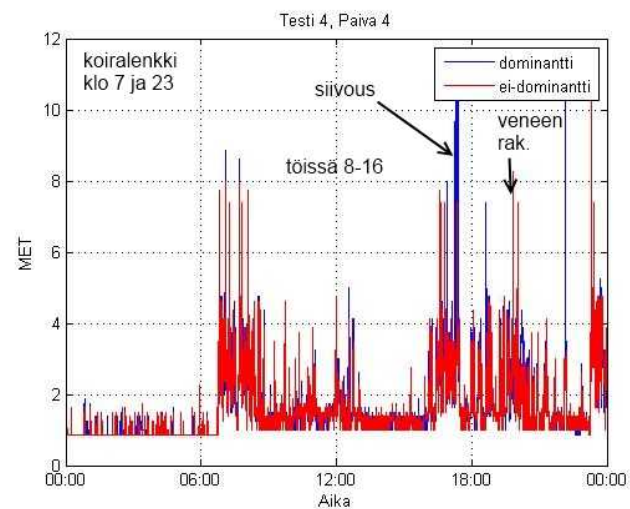
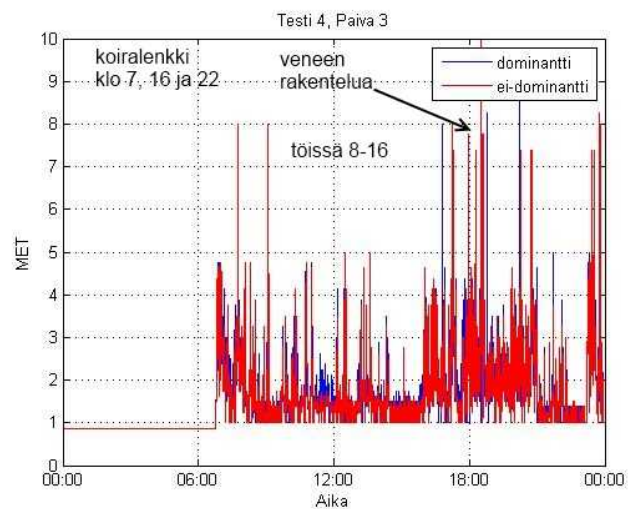
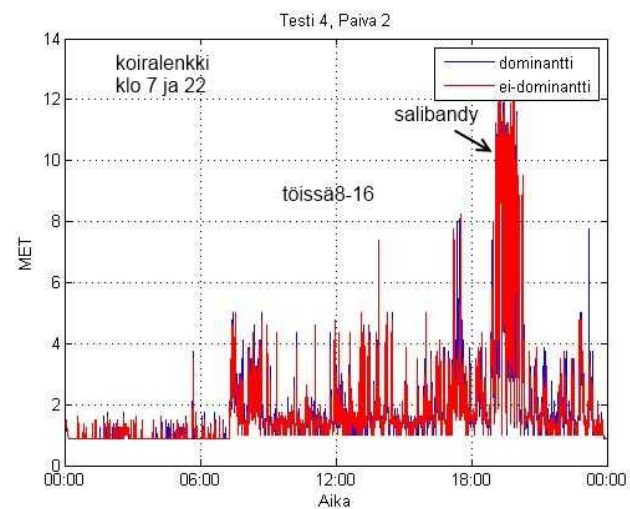
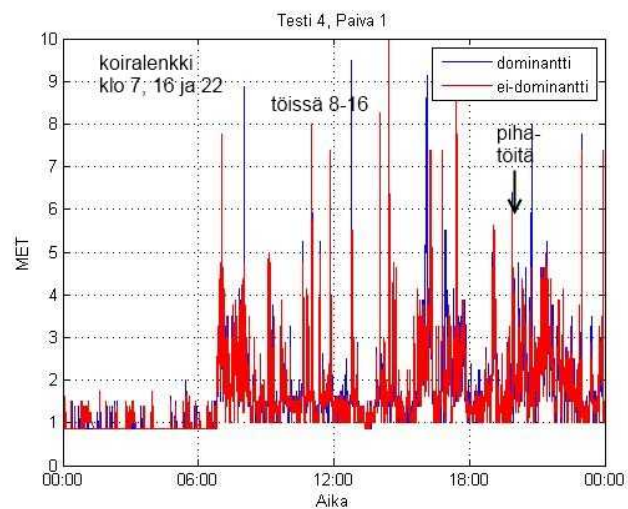


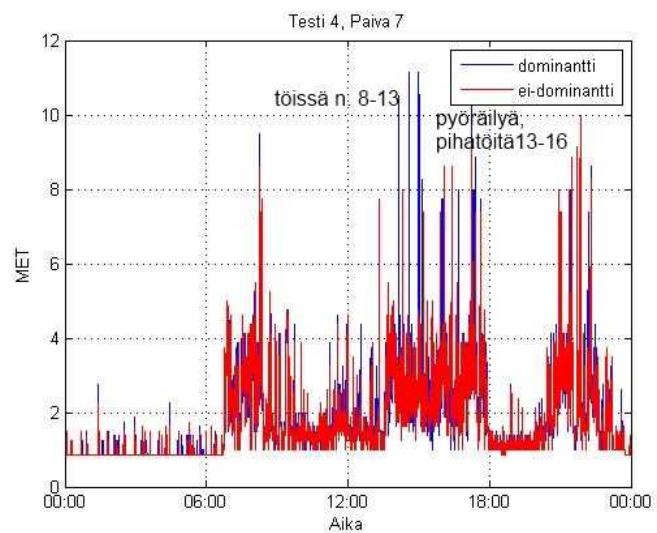
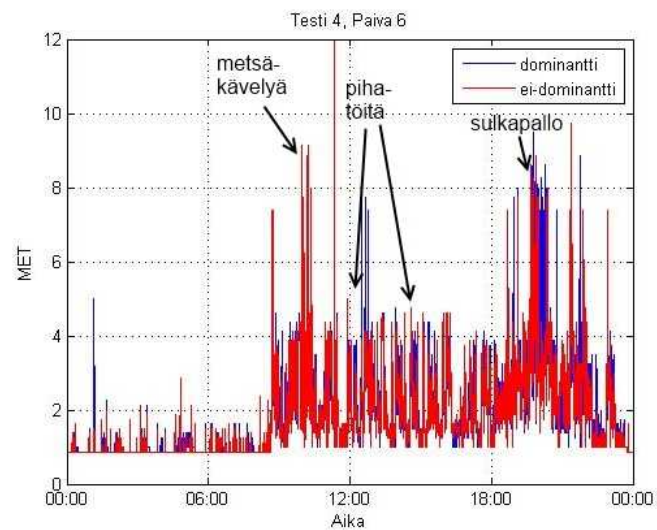
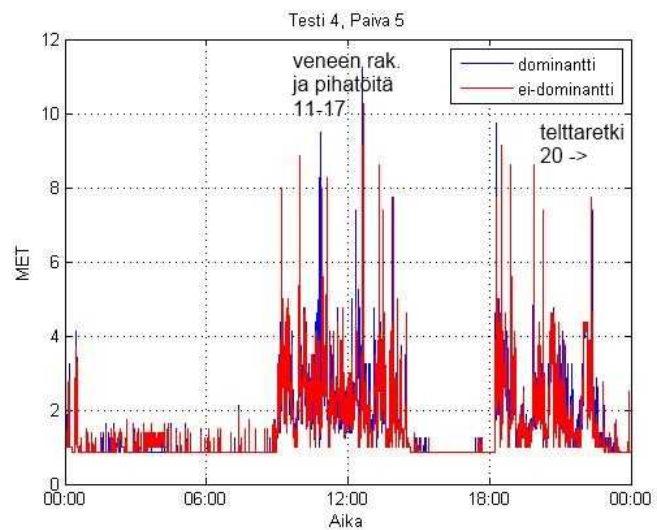
Testihenkilön 3 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina



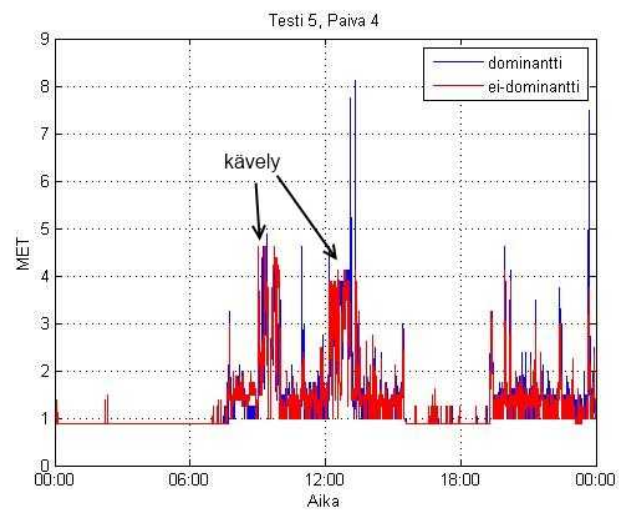
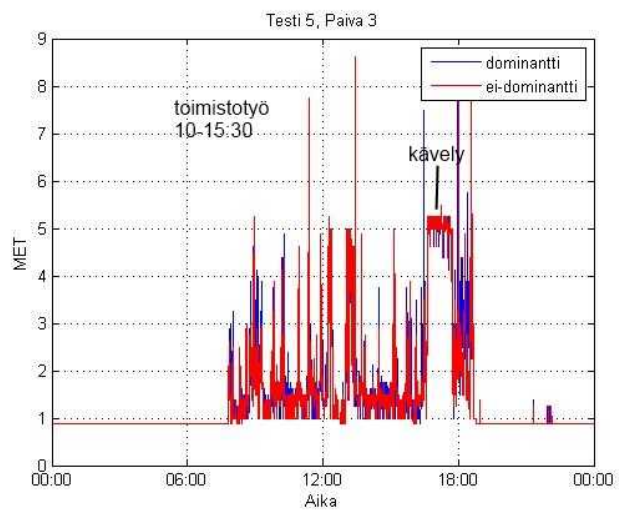
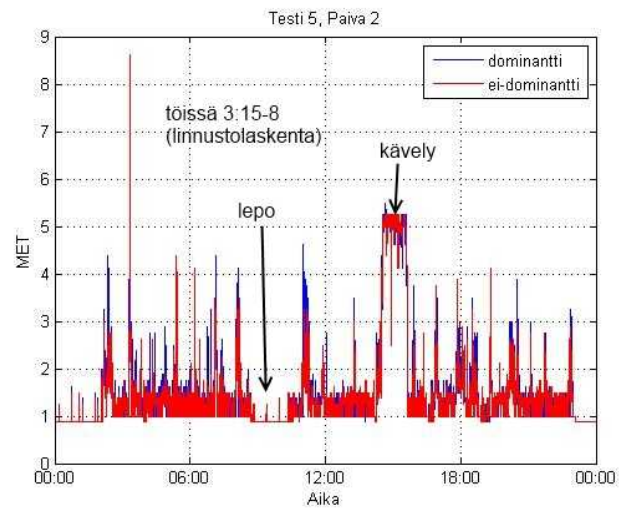
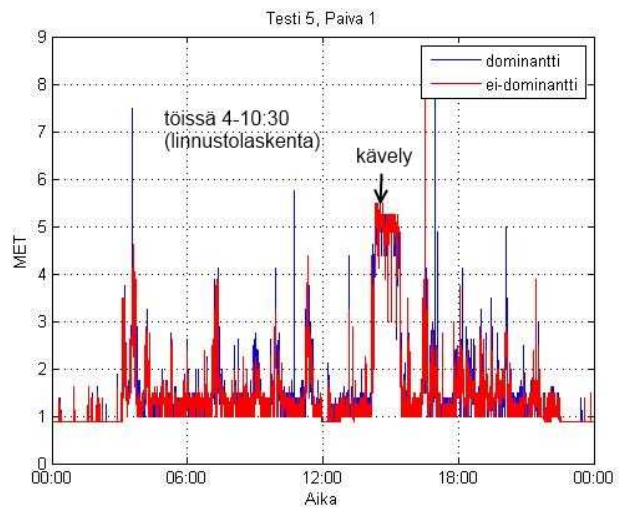


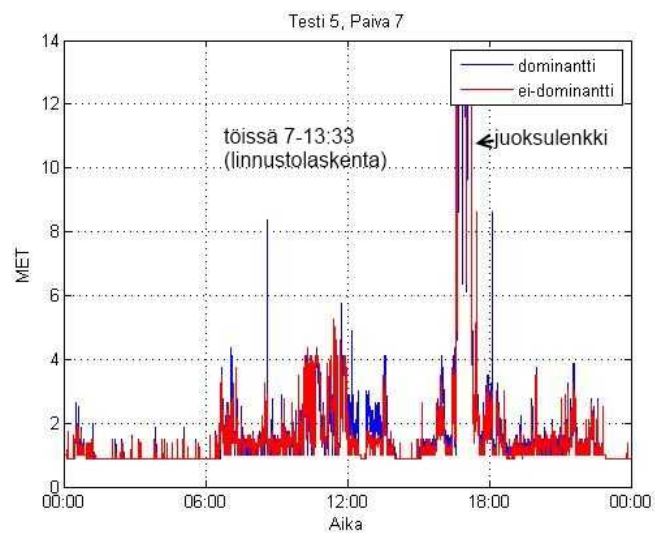
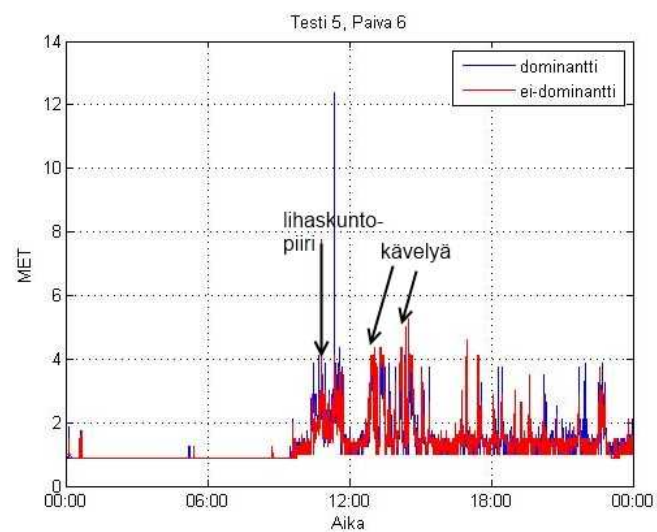
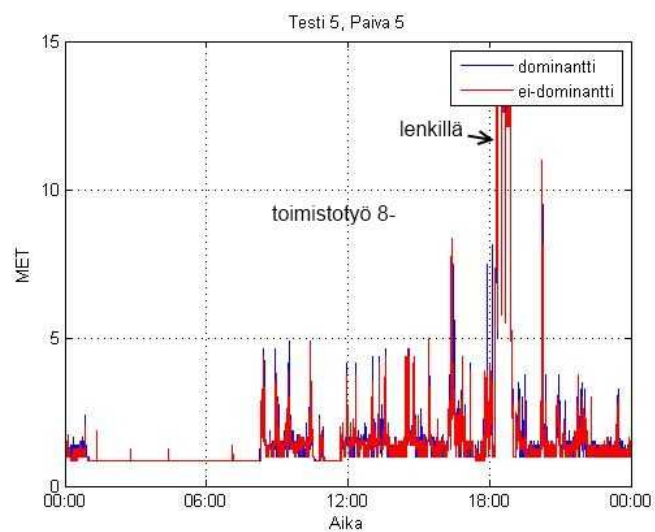
Testihenkilön 4 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina



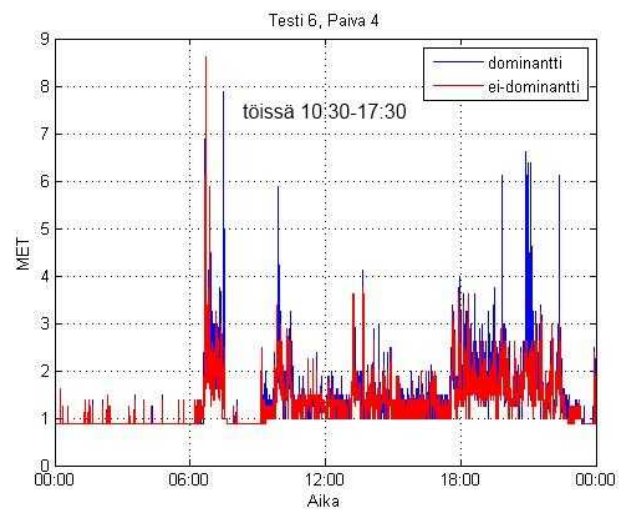
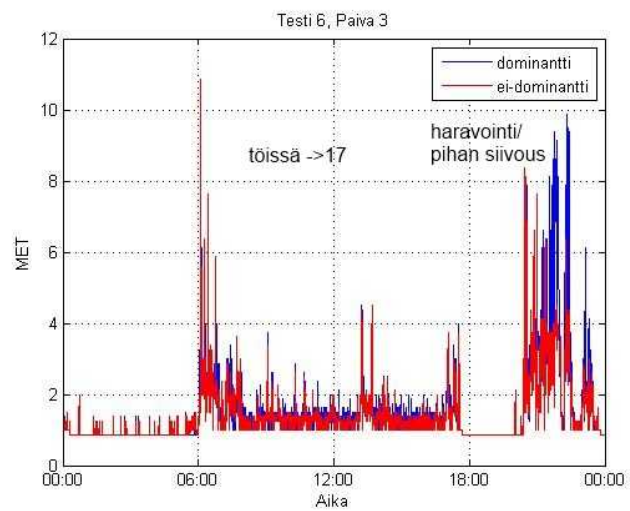
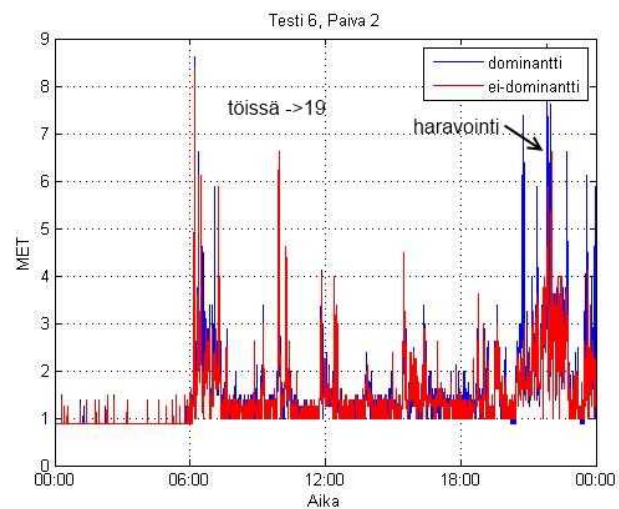
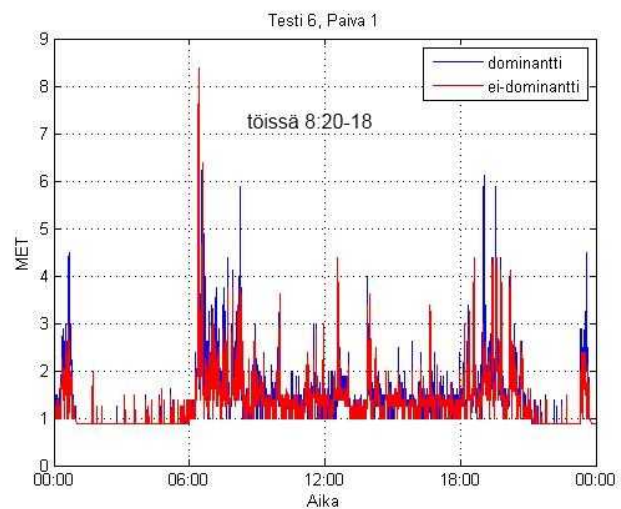


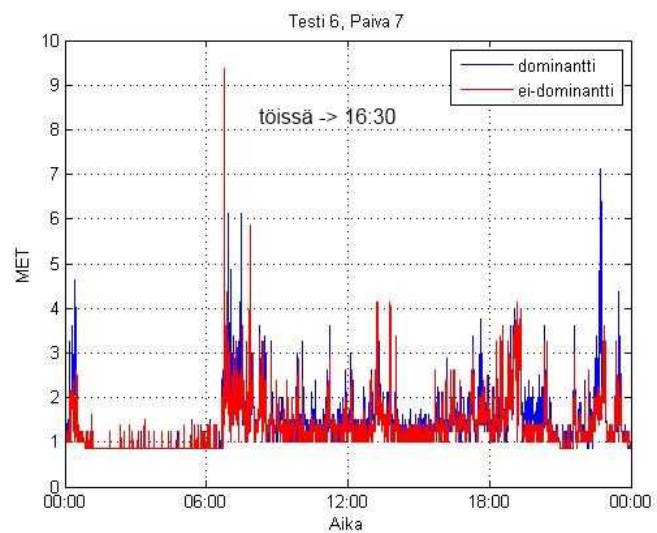
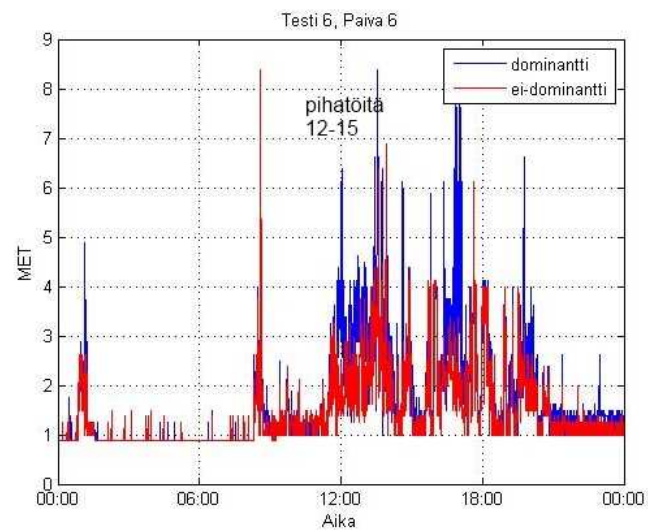
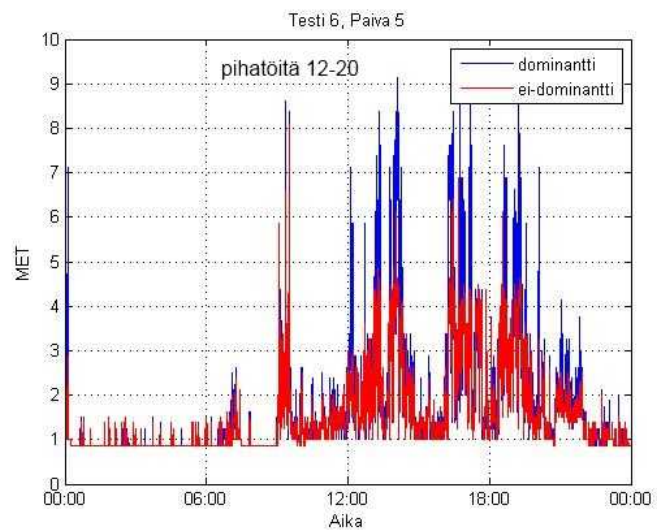
Testihenkilön 5 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina



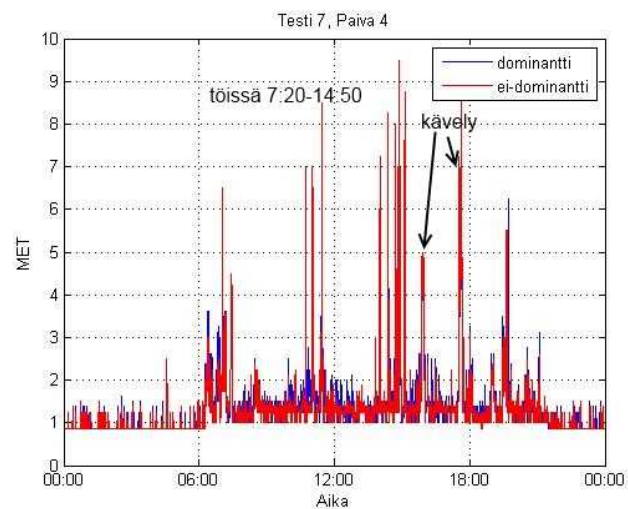
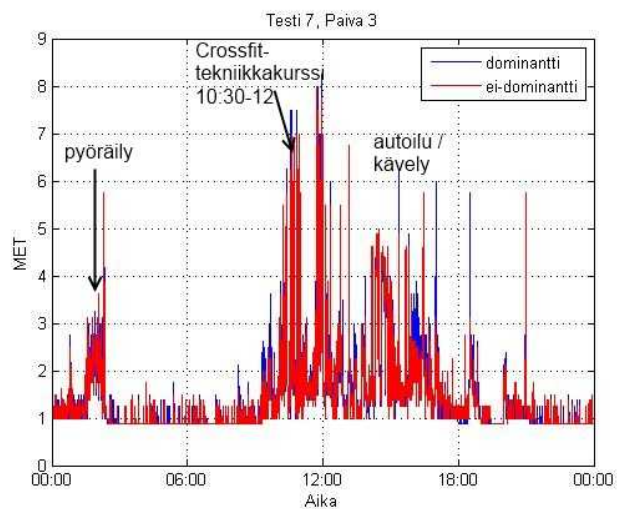
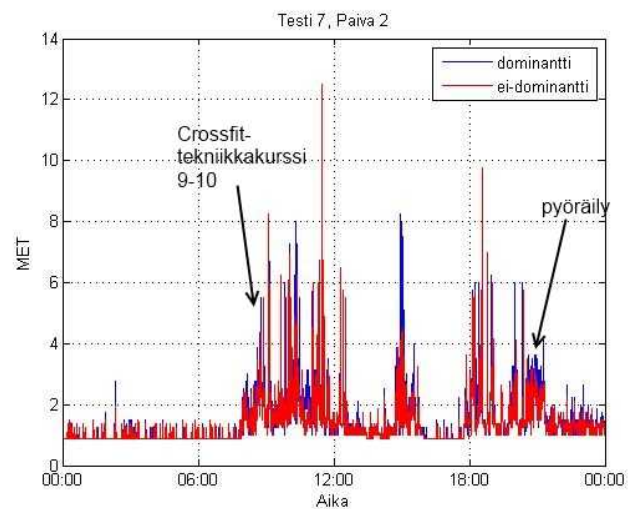
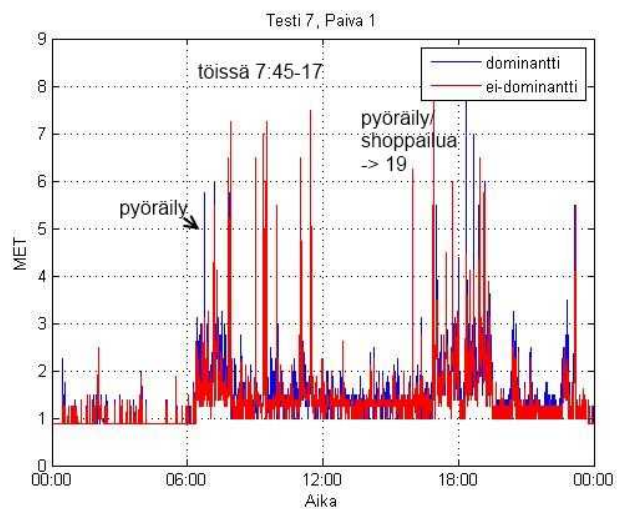


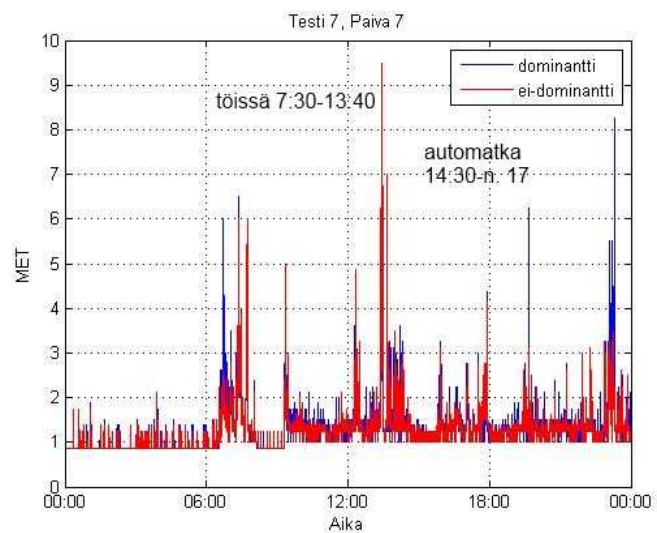
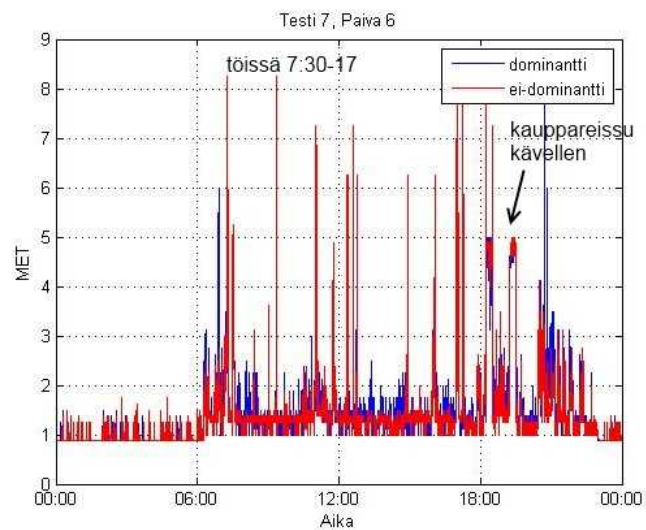
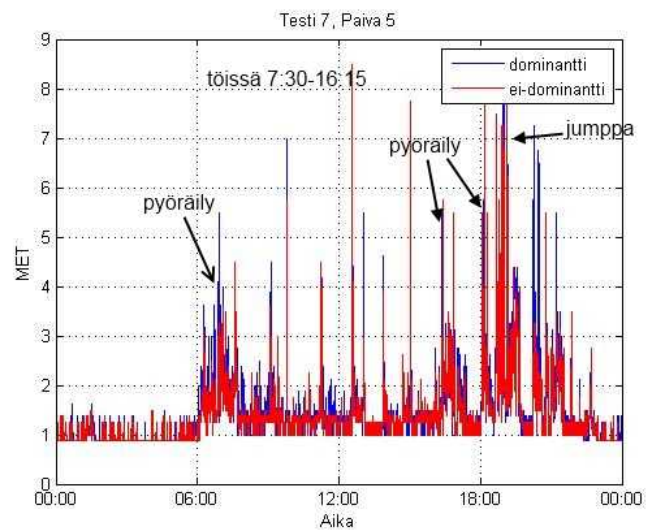
Testihenkilön 6 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina



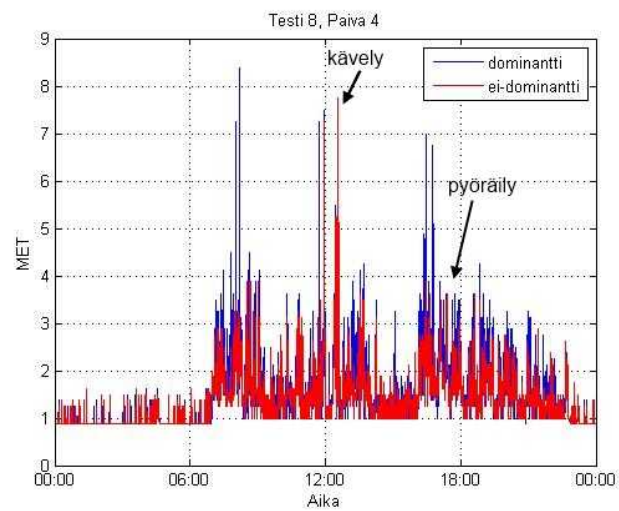
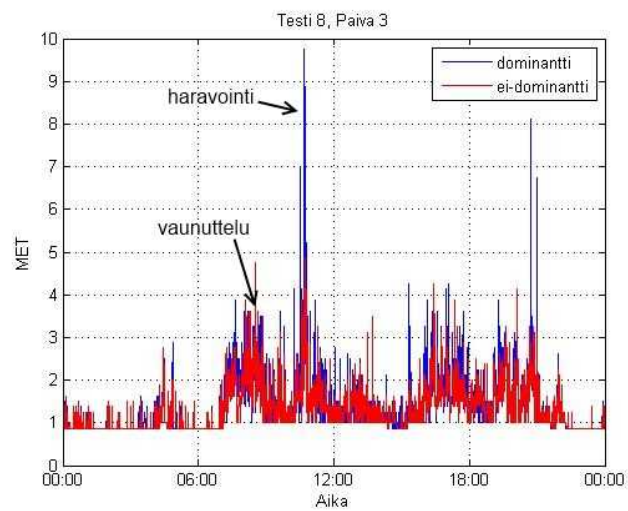
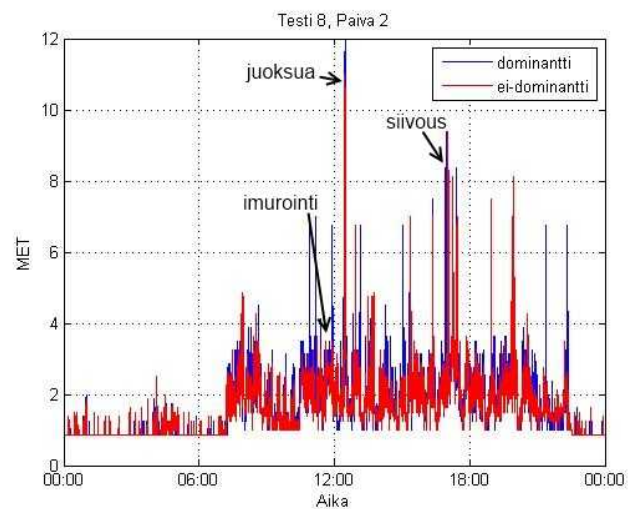
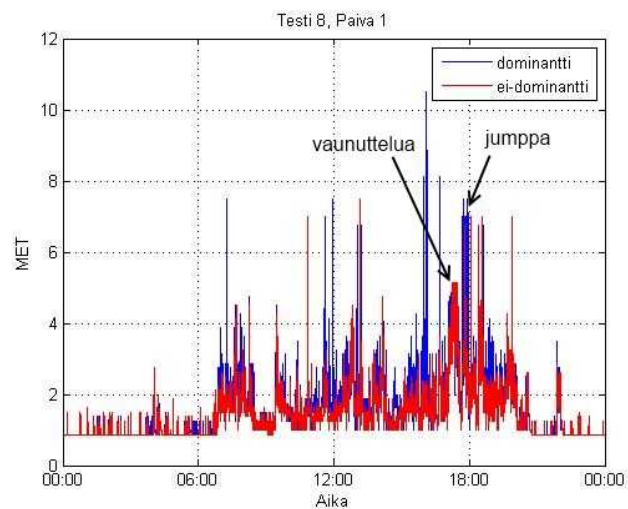


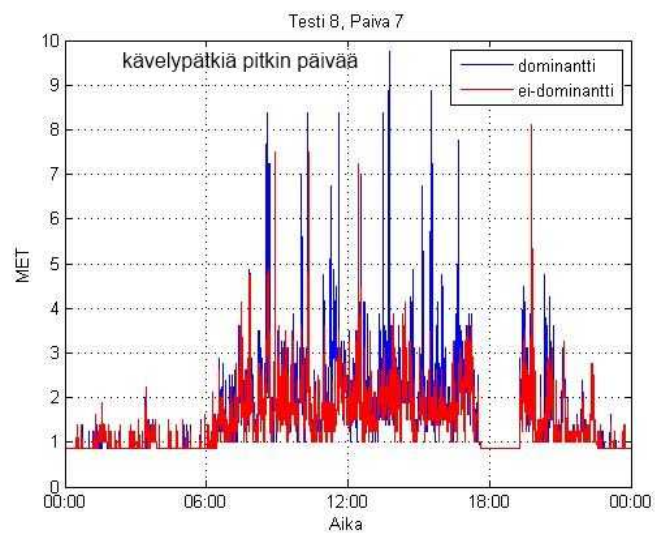
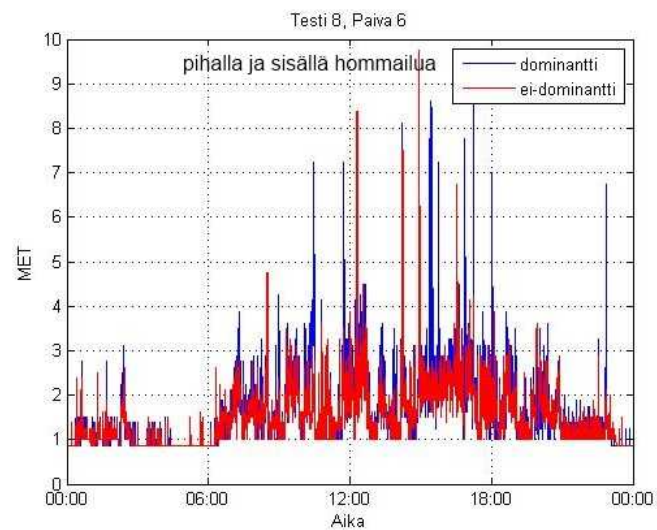
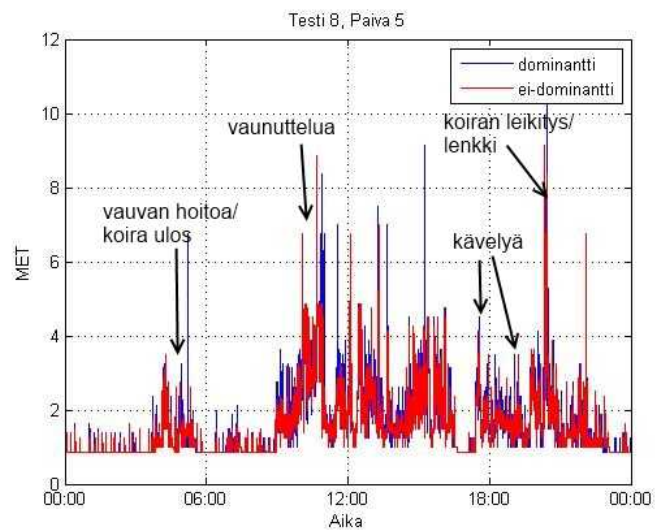
Testihenkilön 7 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina



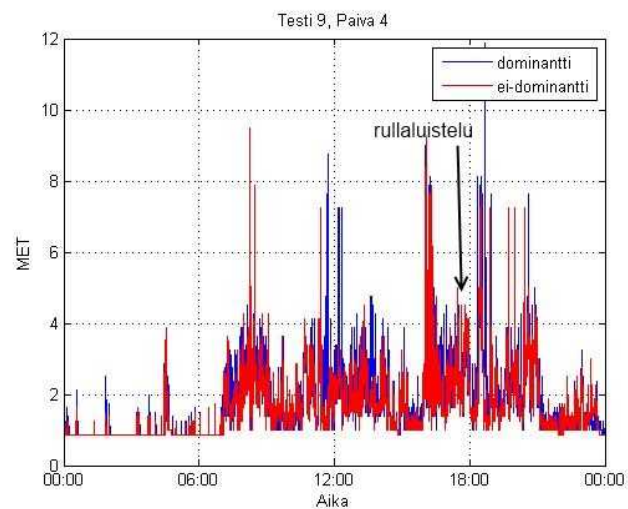
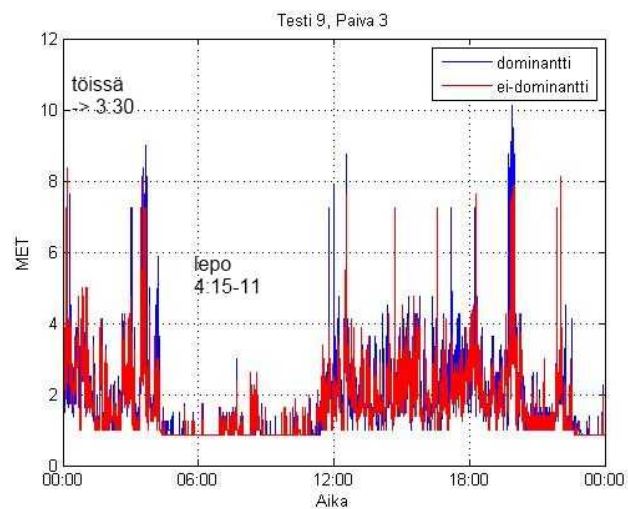
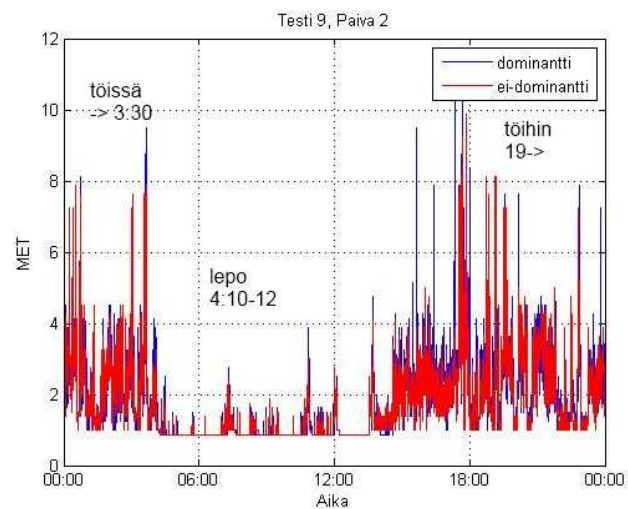
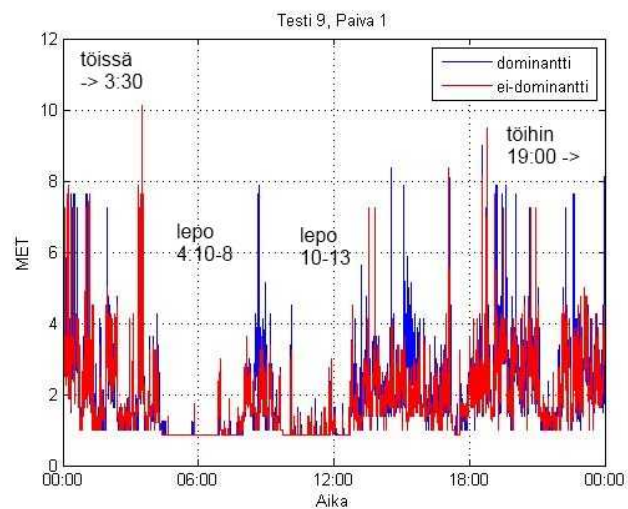


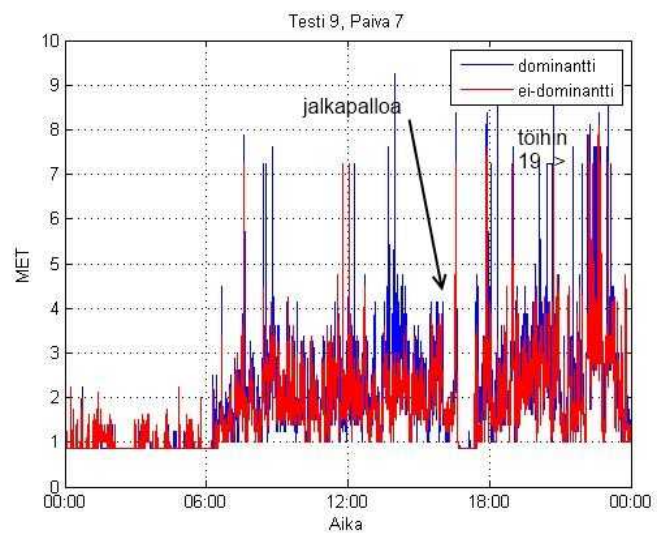
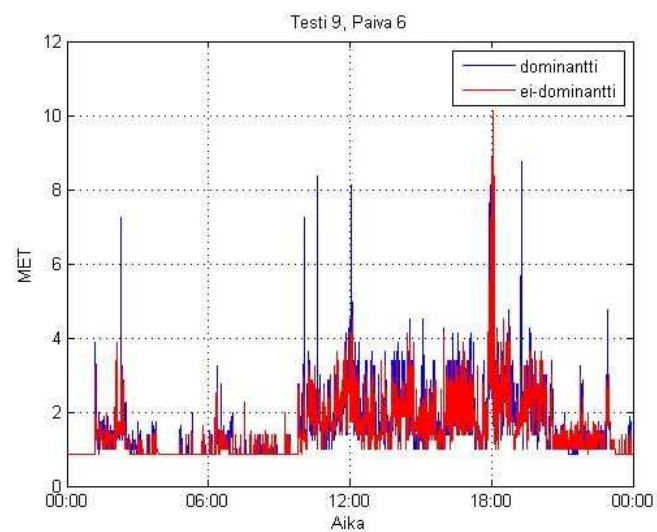
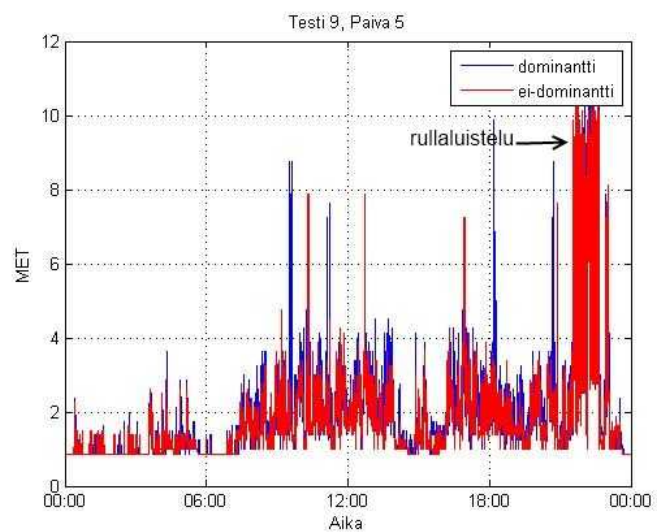
Testihenkilön 8 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina





Testihenkilön 9 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina





Testihenkilön 10 päivittäinen aktiivisuus MET-arvoina

